

中国科学院
南京地质古生物研究所集刊

第十号

第10-13号

1978, 81



科学出版社

中国科学院
南京地质古生物研究所集刊 第十号

目 录

西南地区晚震旦世灯影组藻类植物群·····	曹瑞骥 赵文杰 (1)
西南地区前寒武纪微体植物群及其地层意义·····	尹磊明 李再平 (41)



58.317
291
56.554
144
(1)

中国科学院 南京地质古生物研究所集刊

第十号

010203

科学出版社

1978

中科院植物所图书馆



S0013543

内 容 简 介

本号《集刊》刊载我国西南地区前寒武纪藻类、微体植物等化石的论文，是属我所《西南地区古生物群》研究成果的一部分。

《西南地区晚震旦世灯影组藻类植物群》描述蓝藻、褐藻、似红藻和叠层石等 15 属 33 种（其中 6 新种），论述它们的地质分布和套管藻科的分类位置及发现意义。根据这些化石，作者讨论了灯影组的划分和对比。

《西南地区前寒武纪微体植物群及其地层意义》记述西南地区震旦系及昆阳群微体植物化石 26 属 82 种（其中 22 新种）；长阳天柱山震旦系的微体生物化石 23 类型（包括 11 新属 18 新种）。这些材料表明，其中的绿藻门，科的分异已比较明显，比澳大利亚的苦泉统显著得多。作者根据这些化石，认为西南地区陡山沱组和灯影组比北方“上震旦统”下马岭组和景儿峪组的层位略高，而与俄罗斯地台文德杂岩的瓦尔达依群大致相当。

中国科学院 南京地质古生物研究所集刊

第十号

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1978 年 10 月第一版 开本：787×1092 1/16

1978 年 10 月第一次印刷 印张：6 1/4 插页：10

印数：0001—4,600 字数：142,000

统一书号：13031·876

本社书号：1245·13—16

定价：1.40 元

西南地区晚震旦世灯影组藻类植物群

曹瑞骥 赵文杰

(中国科学院南京地质古生物研究所)

内 容 提 要

我国西南地区震旦系灯影组主要为浅海相白云岩沉积,分布广,发育良好,含多种矿产,其中所含的藻类化石非常丰富。灯影组藻类植物群的组成内容包括蓝藻、褐藻、似红藻、叠层石及一些有疑问的化石,目前计发现15属33种(包括叠层石的群、形),其中共有6个新种。本文除对上述化石进行描述外,并论述了它们的地层和地理分布及 *Manicosiphoniaceae* 科的隶属和发现意义。此外,对区内灯影组的划分和对比也进行了简要的讨论。

在我国西南地区,晚震旦世灯影组主要为浅海相白云岩沉积,变质浅,分布广,厚度较大,最厚近千米,其中蕴藏着丰富的多种矿产。

在灯影组中,除含大量微体植物(古孢子)化石外,还发现有丰富的钙化良好的藻类化石。从现有资料看,这些化石不仅具有较广泛的地理分布,而且部分属、种具有较准确的地层层位。同时,现有资料表明,西南地区灯影组的藻类植物群类型多,有些化石的形态和结构颇为特殊,与世界其它地区所发现的相比较,具有独特的面貌。

过去,灯影组的藻类化石只有零星报道。近几年来,随着地质勘探事业的发展,本文作者先后研究了陕西南郑梁山,四川南江杨坝、绵竹汉旺、乐山范店乡,贵州遵义松林,云南宁蒗、华坪等地灯影组剖面中的藻类化石,同时对西南其它地区灯影组的藻类化石作了一般性的了解。在这些工作的基础上,本文将对西南地区灯影组的藻类化石作一次较全面的介绍。通过这一工作,一方面揭示我国西南地区晚震旦世灯影组藻类植物群的发育面貌,另一方面通过对藻类化石纵向分布规律的研究,探讨灯影组的细层划分、对比及灯影初期的海侵方向。

本文研究的材料,多数是作者在1969—1972年间测制灯影组剖面时系统采集的,少数是四川和云南石油和地质部门赠给作者研究的。产出化石的剖面位置如插图1所示。

一、藻类植物群发育面貌

灯影组的藻类植物群不仅数量丰富,而且种类多,已知有蓝藻、褐藻及似红藻等三大类。此外,尚发现许多由于藻类活动而形成的生物沉积结构——藻灰结核(*Oncolite*),叠层石(*Stromatolite*)及一些有疑问的藻类化石。

蓝藻是灯影组中丰富的藻类之一,也是当时重要的造岩生物。尽管蓝藻数量极多,



插图1 西南地区主要富含藻类化石的灯影组剖面位置图

但因藻体钙化差或不钙化,通常不易保存完好。目前在灯影组中见到的多数均为形态不规则的蓝藻残体,或是蓝藻生命活动的痕迹,如粘液质、凝块等。这些蓝藻残体和痕迹在灯影组中大量出现,反映蓝藻植物在灯影时期是极其繁盛的。但是根据这些残体和痕迹,通常无法辨认其原来的藻体面貌,更无法鉴别其属、种。钙化较佳而保存又好的蓝藻化石只发现以下数种: *Palaeomicrocystis malongensis* Chen et Tsao, *Balios pinguensis* Tsao, Chen et Chu, *B. confertus* Tsao, Chen et Chu, *Tortofimbria dictyotos* Tsao et Zhao, *Actinophycus nanjiangensis* Tsao et Zhao, *Actinophycus liangshanensis* sp. nov. 等。在这些蓝藻化石中, *Palaeomicrocystis* 和 *Balios* 属是群体的,球形或椭圆形,具半透明的衣鞘或粘液质,结构相对简单。可能由于遭受变质的缘故,群体内的细胞结构不易辨认。*Actinophycus* 属是丝状原叶体的,可能由于钙化佳,细胞结构清晰。该属在苏联曾发现在寒武系。*Tortofimbria* 属的丝状体主要组成网格结构,这种结构的丝状藻类在前寒武纪还是比较少见的。

褐藻化石计发现一属两种,即 *Vendotaenia antiqua* Gnilovskaja, *Vendotaenia didymos* sp. nov., 前者在俄罗斯地台晚前寒武纪文德地层中曾有报道,后者为一新种。它们的藻体为细长条带状薄膜,保存在板状灰岩的层面上。在我国西南地区,这类化石地理分布不广,目前仅在三峡地区发现。

似红藻化石是灯影组中最重要的一类化石,属、种较多,分布较广。它们分别隶属于 *Manicosiphoniaceae* 和 ?*Solenoporaceae* 两个科。

Manicosiphoniaceae 科藻类是灯影组中很具特征的藻类。它们的藻体通常是多细胞单列的丝状体。丝状体细、直,纵切面常呈竹状形态,“分节”,具真分叉。根据化石保留的某些特殊结构,推测它们为有性生殖。这些化石仅在灯影组中大量发现,在其它时代的地层中至今尚未发现其踪迹,故初步认为本科化石可能是灯影组中相对标准的化石。隶属本科的常见属、种如下: *Manicosiphonia bambusa* Tsao et Zhao, *M. hanyuanensis* Tsao et Zhao, *M. concerta* Tsao et Zhao, *M. fissilis* Tsao et Zhao, *M. furcata* Tsao et Zhao, *M. conica* (sp. nov.), *Nanamanicosiphonia minuta* Tsao et Zhao, *N. ninglangensis* (sp. nov.), *N. yunnanensis* (sp. nov.), *N. lepradosa* Tsao et Zhao, *N. liangshanensis* Tsao et Zhao, *Varicamanicosiphonia quadricella* (Tsao et Zhao) emend. *V. segmentata* Tsao et Zhao。

Solenoporaceae 科的藻类是古生代地层中常见的藻类。目前在灯影组中发现了许多与 *Solenoporaceae* 科藻类既相似而又有明显区别的藻类,相似处是它们的原叶体通常是由许多呈放射状排列的管体组成,区别是它们的原叶体本身无中心原叶体与周边原叶体之区分,同时原叶体中见不到细胞横隔壁结构。由于目前资料尚缺乏,创建新科的条件还不成熟,暂将它们置于 ?*Solenoporaceae* 科名下。这类化石在灯影组中计发现以下属、种: *Praesolenopora hanyuanensis* (sp. nov.), *P. magniflabella* Tsao et Zhao, *P. fascicularis* Tsao et Zhao, *Parasolenopora irregularis* Tsao et Zhao, *P. subradiata* Tsao et Zhao。

根据野外观察,上述两个科的藻类常构成一团团礁状体,分布在比较纯洁的白云岩中。据分析,这类白云岩的酸不溶物含量一般低于 1%,而白云石的含量平均高达 97%。它们的藻体通常比较细微,但在适宜的环境下也可长得很大,原叶体可长达 10 余厘米。通过镜下研究证实,上述两个科的藻类多数为定生藻类,即它们通常固着在岩屑或基质之上,与基质呈不同角度向周围呈放射状生长。

在灯影组中,除分布大量藻类化石外,尚发现丰富的藻灰结核和少量叠层石。灯影组的藻灰结核结构复杂,形态多样。根据结构特征,可分为豆状多层壁藻灰结核和米粒状单层壁藻灰结核两类。灯影组的叠层石只在少数地区有分布。同时由于保存较差,多数叠层石不易鉴定到形(相当于种)。现发现的有: *Boxonia* f., *Baicalia* f., *Cryptozoon* f.。

此外,在灯影组中还发现不少有疑问的藻类化石。从现有资料看,这些有疑问的化石在地层分布上尚有一定规律可寻,故对它们也进行了定名和描述,常见的有以下属、种: *Acus platypluteus* Tsao et Zhao, *A. muricatus* Tsao et Zhao, *A. concentricus* Tsao et Zhao, *Phacelofimbria emeishanensis* Tsao et Zhao。

二、藻类植物群的地理分区和地层分布

在西南地区,灯影组藻类植物群的地理分区明显地受当时的岩相和古地理环境的控制,固着生活的似红藻化石在这方面表现得尤为显著。一般地说,在离古陆较远的地区,灯影组主要为广阔的浅海相白云岩沉积,白云岩比较纯洁,其中 CaO、MgO、白云石成分较高,藻类植物群极为繁盛。而在接近古陆的边缘地区,灯影组白云岩纯度差,其中

CaO、MgO、白云石成分低，而泥质和硅质含量高，藻类植物群发育差或不发育。根据藻类植物群横相分布情况，在地理上可以分为三个区。

1. 藻类繁盛区：包括陕西南部的南郑、勉县、宁强，四川(川东北和川东南除外)，黔北(黔东北梵净山地区除外)及云南西北宁蒗、华坪一带。

本区藻类化石属种繁多，数量丰富，以似红藻生物的大量出现和似红藻、蓝藻、藻灰结核等混生为特色。常见的具代表性的藻类有 *Manicosiphonia*, *Nanamanicosiphonia*, *Varicamanicosiphonia*, *Praesolenopora*, *Parasolenopora*, *Acus*, *Phacelofimbria*, *Actinophycus*, *Balios* 等属。其中定生的似红藻生物在不少地方形成小型的藻礁，直接参与了灯影组碳酸盐的

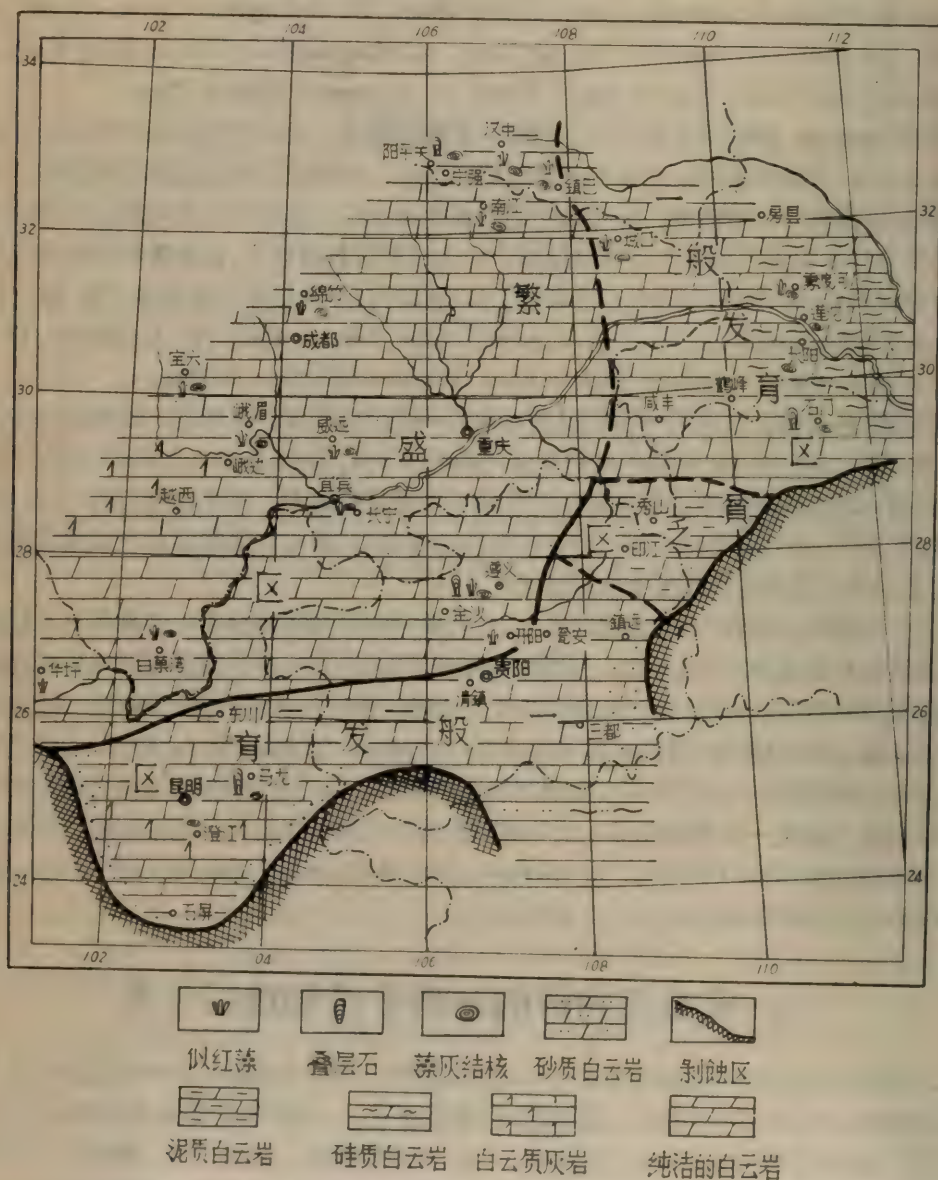


插图 2 灯影组藻类植物群的地理分区与岩相古地理关系示意图

沉积。由于环境适宜,不少似红藻化石的原叶体可长达数厘米。藻灰结核以豆状多层壁的为主,与其它地区的比较,个体较大,结构相对复杂。叠层石种类和数量均较少,横相分布不稳定,常短距离内尖灭,目前发现的有 *Cryptozoon* f., *Baicalia* f. 等。

2. 藻类一般发育区: 包括鄂西、滇东、川东北城口、陕西镇巴一带。

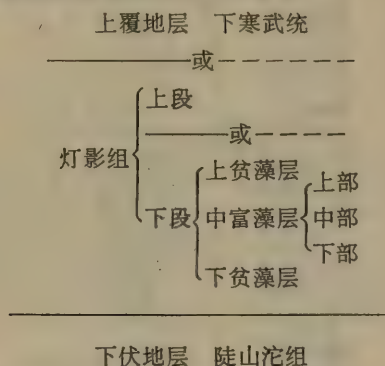
本区藻类化石无论在种类和数量上均相对减少。 *Manicosiphonia*, *Varicamanicosiphonia*, *Praesolenopora*, *Parasolenopora* 等属大量递减或绝迹。 *Nanamanicosiphonia*, *Acus*, *Balios* 等属虽有分布,但数量远较上述地区为少。通常见不到或很少见到似红藻生物在地层中组成礁状体。藻灰结核以米粒状单层壁的为主,个体较小,结构简单。叠层石种类和数量也比较少,横向分布很不稳定。此外,在鄂西三峡地区还发现丰富的带状褐藻化石。

3. 藻类贫乏区: 包括川东南酉阳、秀山及黔东北印江一带。

本区位于华夏古陆西侧边缘,灯影组变薄,灰质、泥质成分增加。本区只发现少量蓝藻生物活动的痕迹,至今尚未发现可靠的藻类化石。

灯影组藻类植物群的地理分区与岩相古地理的关系如插图 2 所示。

根据现有的资料,西南地区的灯影组可细分如下:



根据对陕西南郑梁山,四川南江杨坝、绵竹汉旺、乐山范店乡,贵州遵义松林等五个灯影组剖面的研究(参阅插图 3—7),可以获得以下认识: *Manicosiphonia*, *Varicamanicosiphonia*, *Nanamanicosiphonia*, *Actinophycus* 等属的藻类是中富藻层上部—中部的主要分子; *Praesolenopora*, *Parasolenopora* 属及 *Acus concentricus* 是中富藻层中部—下部的重要分子; *Balios* 主要亦是中富藻层中部—下部的重要分子,但它可断续延至下贫藻层。

藻灰结核主要分布在中富藻层,其中豆状多层壁藻灰结核,多分布在中富藻层中部—下部。少数米粒状藻灰结核向上可延至上贫藻层,向下可延至下贫藻层,极少数在上段可能亦有出现。多数叠层石分布在下贫藻层。此外,尚有某些藻类由于资料较少,目前很难肯定其分布范围。现将重要属、种的地层分布列表于下。

除上述藻类化石以外,蓝藻残体及蓝藻生命活动的痕迹¹⁾(如粘液质、凝块、泡沫状构造、藻屑等)在地层分布上似乎也具有一定的规律性。根据对峨眉山、南江杨坝、乐山范店乡三个灯影组剖面 1257 块标本的系统统计和研究可以看出,在灯影组上段只断续分布极少量的粘液质、凝块及蓝藻残体。在灯影组下段上贫藻层则分布较多的粘液质、凝块、

1) 这些蓝藻残体及蓝藻生命活动的痕迹,在国外文献中通称变形石 (Katagraphy)。

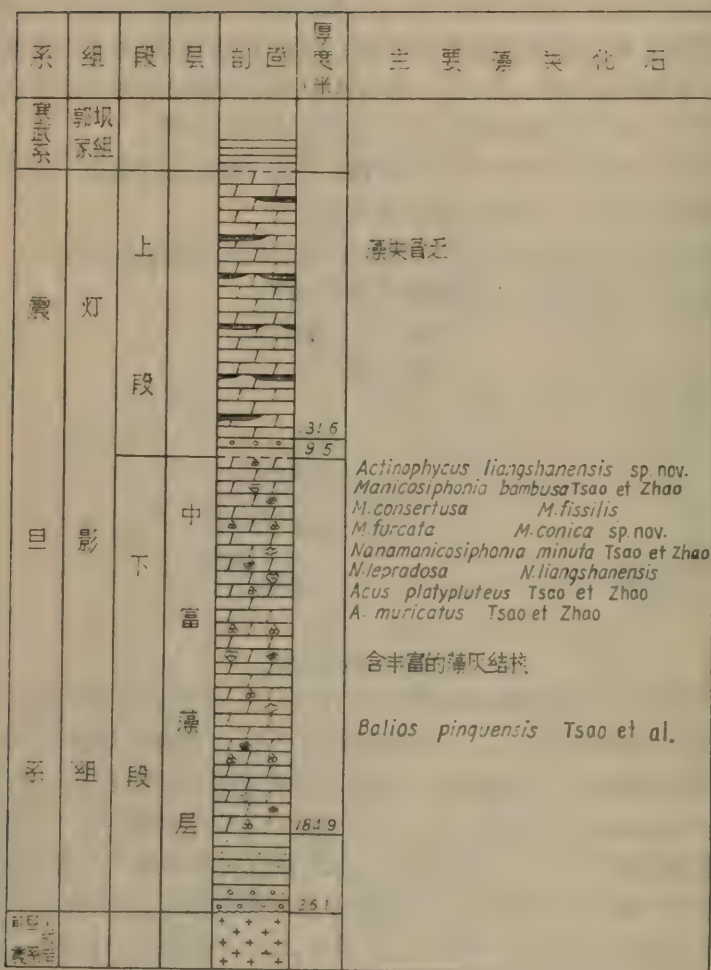


插图3 陕西南郑梁山灯影组藻类化石纵向分布图

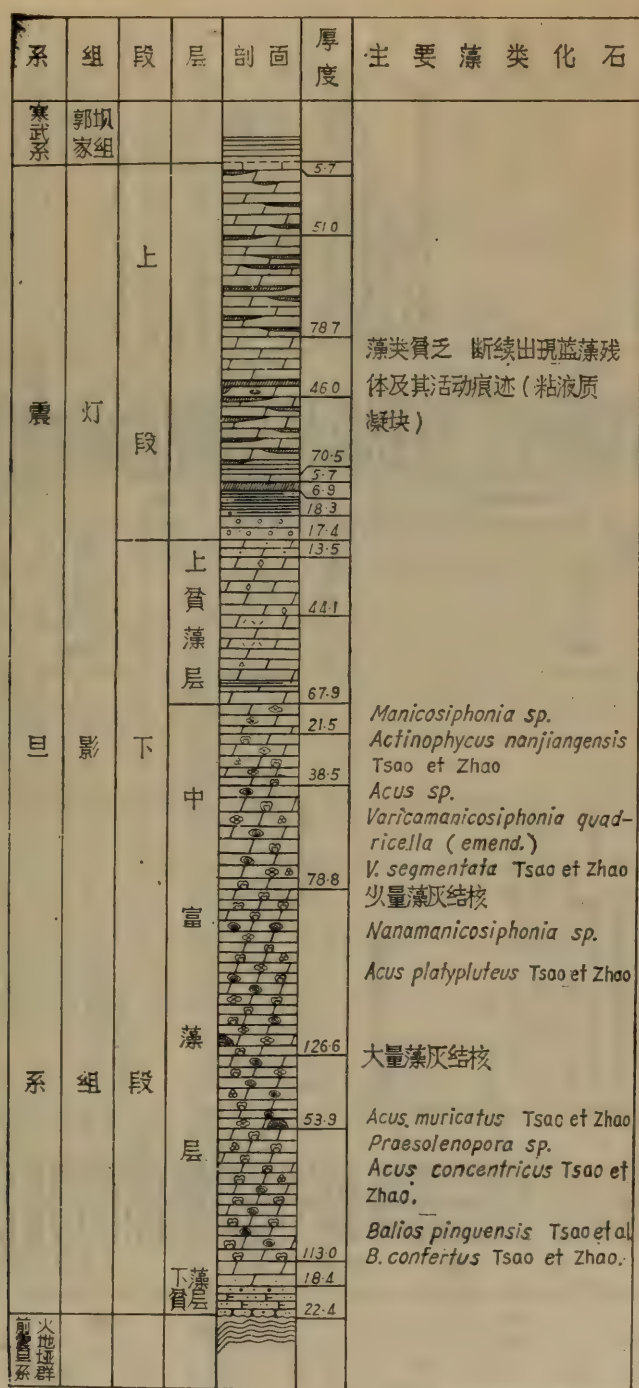




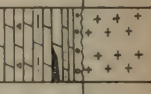

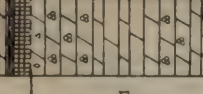
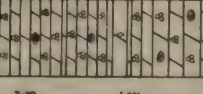






插图 4 四川南江杨坝灯影组藻类化石纵向分布图

系	组	段	层	剖面	厚度 (米)	主要藻类化石
震旦系	灯影组	上段			185	藻类贫乏，断续出现蓝藻残体及粘液质
		下段	上贫藻层		133	<i>Phacelofimbria emeishanensis</i> Tsao et Zhao <i>Manicosiphonia</i> sp. <i>Nanamanicosiphonia</i> sp. <i>Acus platyluteus</i> Tsao et Zhao <i>A. muricatus</i> Tsao et Zhao
震旦系	灯影组	下段	中富藻层		854	藻类结核丰富 <i>Parasolenopora subradiata</i> Tsao et Zhao <i>P. irregularis</i> Tsao et Zhao <i>Balios pinguis</i> Tsao et al. <i>B. confertus</i> Tsao et al.
			下贫藻层		140	
震旦系	灯影组				140	

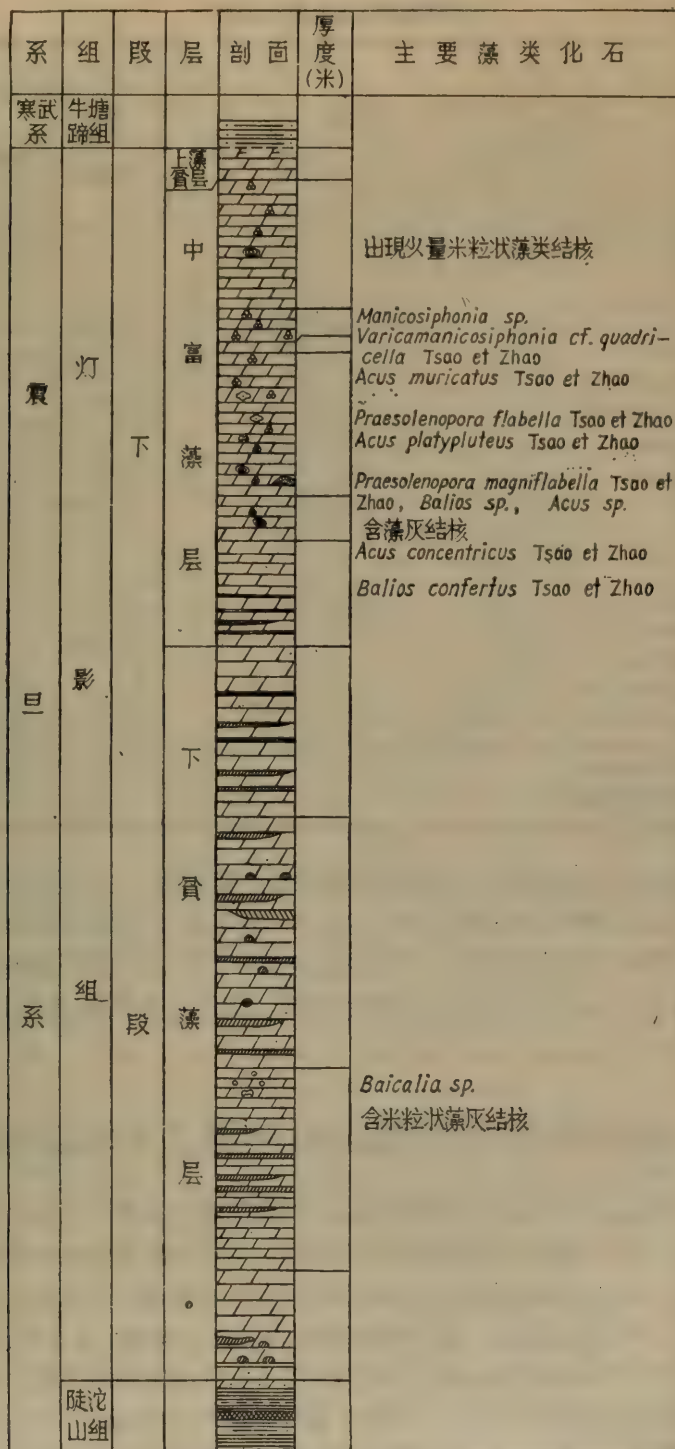
(图例见插图 9)

插图 6 四川乐山范店乡灯影组藻类化石纵向分布图

系	组	段	层	剖面	厚度 (米)	主要藻类化石
泥盆系	沙湾子组	磷块岩段			92.9	<i>Manicosiphonia</i> sp. <i>Nanamanicosiphonia</i> sp. <i>Varicamanicosiphonia</i> cf. <i>quadricella</i> Tsao et Zhao <i>Acus platyluteus</i> Tsao et Zhao <i>A. muricatus</i> Tsao et Zhao <i>Balios</i> sp.
		下段	中富藻层		60.6	藻类结核大量富集 <i>Acus concentricus</i> Tsao et Zhao <i>Parasolenopora irregularis</i> Tsao et Zhao
震旦系	灯影组	下段	中富藻层		150.8	<i>Balios</i> sp. <i>Parasolenopora</i> sp.
			下贫藻层		21.5	
震旦系	灯影组	下段	中富藻层		55.9	
			下贫藻层		43.9	
震旦系	灯影组				19.5	

(图例见插图 9)

插图 5 四川绵竹汉旺龙王庙灯影组藻类化石纵向分布图



(图例见插图 9)

插图 7 贵州遵义松林灯影组藻类化石纵向分布图

主要藻类化石垂直分布表

古 藻 化 石 地 层		灯 影 组				
		上 段	下 段			
			上贫藻层	中富藻层		
				上	中	下
蓝藻	<i>Actinophycus</i>					
	<i>Balios</i>					
	<i>Palaeomicrocystis</i>					
似红藻	<i>Manicosiphonia</i>					
	<i>Nanamanicosiphonia</i>					
	<i>Varicamanicosiphonia</i>					
	<i>Praesolenopora</i>					
	<i>Parasolenopora</i>					
叠层石	<i>Boxonia</i>					— ? —
	<i>Baicalia</i>					
	<i>Cryptozoon</i>					
有化疑 问的藻石	<i>Acus platypluteus</i>					
	<i>Acus muricatus</i>					
	<i>Acus concentricus</i>					
	<i>Phacelofimbria</i>					
藻结 灰核	豆状多层壁藻灰结核					
	米粒状单层壁藻灰结核					— ? —

蓝藻残体及一些成因不明的泡沫状结构和可疑的藻类碎片等。在灯影组下段中富藻层中，蓝藻残体及蓝藻生物活动的痕迹极为丰富，同时出现大量藻灰结核和少量可疑的藻类碎片。而在灯影组下段下贫藻层，也只发现少量粘液质、凝块及蓝藻残体（详情参阅插图 8）。但是，它们在地层分布上的这种规律性，是否具有普遍意义尚待进一步证实。

三、根据藻类化石探讨灯影组几个地层问题

1. 灯影时期海侵方向问题：在西南地区，灯影组下段中富藻层底部，较普遍地分布一层具条带结构的白云岩，经切片研究，在此白云岩中含大量的 *Balios confertus*。在该化石层之上，常分布有 *Acus concentricus*, *Praesolenopora magniflabella* 等化石。这几层化石，在垂直分布的层位关系上比较稳定。故目前可将含 *Balios confertus* 化石的细条带结构白云岩层视为中富藻层底界的标志层。据此，我们可以不困难地在具体剖面上分出下贫藻层，并可研究下贫藻层在全区发育情况。根据对所测剖面的分析，我们发现由南向北各地下贫藻层的厚度变异较大（插图 9）。现选择以下几个剖面的数据列成表（见下页）。

由下页表可以看出，由南向北下贫藻层的厚度显著变薄。这一方面反映沉积区离供给区的远近，另一方面对广阔的海相碳酸盐的沉积来说，也表明灯影时期接受海侵的先后。

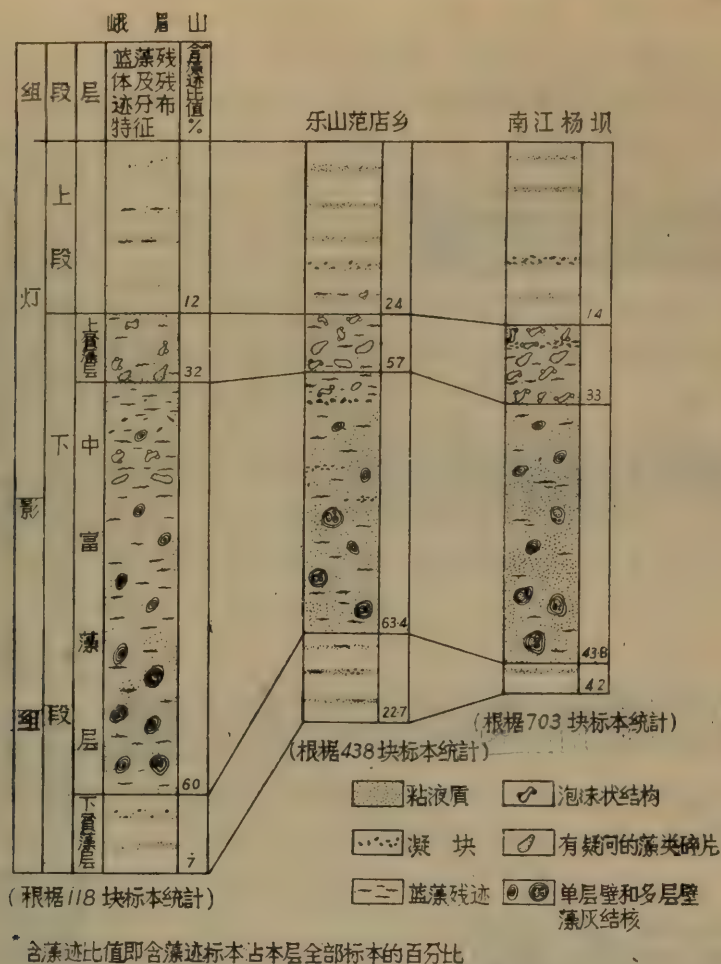


插图8 四川峨眉、乐山、南江地区灯影组藻迹垂直分布对比示意图

剖面位置	南—————→北					
	黔北遵义 松林	川南长宁	川中南 乐山范店乡	川西绵竹 汉旺龙王庙	川西北 南江杨坝	陕南南郑 梁山
下贫藻层的 厚度	300 余米	约 219 米	140 米	119.3 米	40—70 米	无沉积

以上数据可以初步推断,黔北和川南地区下贫藻层沉积最完整,厚度最大,该区可能是灯影时期最先接受沉积的中心区。地质资料还说明,该区局部地方在下贫藻层沉积期间曾一度形成封闭的泻湖环境,沉积岩盐。而川北、陕南一带,只沉积了下贫藻层的一部分或无下贫藻层沉积。这些资料表明,灯影时期的海侵是由南向北推进的,黔北、川南最先接受灯影时期海侵,继之、海侵逐步向北推进,大约在下贫藻层沉积后期海侵才到达南江、旺苍一带。关于滇东、鄂西一带灯影初期的海侵情况,由于资料缺乏,目前尚不清楚,有待进一步研究。

2. 灯影组遭受剥蚀的问题: 根据古藻化石垂直分布规律的研究证实, 川北南江、旺苍, 川南峨眉、乐山等地灯影组上段出露较全, 主要为一套含硅质条带和团块的白云岩, 厚 185—300 余米。其中古藻化石和蓝藻残迹较少。但在威远地区, 灯影组上段厚度仅剩 36 米左右, 长宁地区灯影组上段厚约 45 米。在黔北金沙、遵义松林等地, 灯影组上段多半遭受剥蚀, 不仅在下寒武统牛蹄塘组与灯影组分界面处残存明显的风化壳, 而且在风化壳面之下不远的距离内, 分布大量中富藻层中。上部比较标准的藻类化石, 主要属、种有: *Manicosiphonia* sp., *Nanamanicosiphonia* sp. 和 *Acus muricatus* 等。但是在剥蚀区附近的织金、纳雍等地以及鄂西、滇东的许多地方, 灯影组上段出露又较完整, 一般厚达 200 余米, 在野外未见到明显遭受剥蚀的现象。根据以上材料可以认为, 在灯影组沉积后, 早寒武世牛蹄塘组沉积前, 黔北的金沙、遵义和川南的威远、长宁等地, 地壳一度上升, 灯影组上段遭受到一定幅度的剥蚀。剥蚀幅度由西北向东南有逐步增大的趋势。根据生物地层学研究获得的这一结论, 与近几年廖士范等研究贵州震旦纪沉积特征所获得的结论是不谋而合的。

在川西龙门山什邡、绵竹、安县一带, 灯影组以平行不整合关系伏于上泥盆统沙窝子组之下。在紧接平行不整合面之下的灯影组中, 连续发现以下几层藻类化石(自上而下):

(5) *Manicosiphonia* sp., *Nanamanicosiphonia* sp.

(4) *Acus platypluteus*

(3) *Acus muricatus*

(2) *Acus concentricus*

(1) *Balios pinguensis*

这些化石与邻近地区(南江杨坝、乐山范店乡)灯影组中富藻层中发现的化石不仅属、种相近, 而且化石分布程序也很相似。由此可见, 本区灯影组下段中富藻层之上的地层遭受剥蚀, 上泥盆统直接超覆在中富藻层之上。

此外, 在陕西南郑梁山, 灯影组上、下段呈明显的假整合接触, 上段底部分布数米厚的石英砂砾岩, 这套底砾岩直接超覆在中富藻层之上, 上贫藻层缺失。在紧接假整合面之下的地层中发现的藻类化石较多, 主要有 *Actinophycus* sp., *Manicosiphonia bambusa*, *M. concerta*, *M. fissilis*, *M. furcata*, *Nanamanicosiphonia minuta*, *N. lepradosa*, *N. liangshanensis*, *Acus* sp. 等。在梁山龚家湾附近还见到上、下段接触处断续分布 1—2 米厚的风化壳层。这些现象说明, 该区在灯影组上段沉积前, 下段沉积后, 曾经受过一次较轻微的地壳运动, 下段遭受过短暂的剥蚀。类似的现象在川东北城口东安木魁河亦见到。该地区灯影组上、下段亦呈假整合接触。在上段底部分布一层天蓝色的泥岩, 它超覆在含藻化石的中富藻层之上, 缺失上贫藻层。在野外还明显地看到上、下段的接触面为凹凸不平的起伏面。

四、Manicosiphoniaceae 科的隶属及其在 灯影组中发现的意义

Manicosiphoniaceae 科的化石是灯影组中最具特色的藻类化石, 数量多, 分布广, 结构特殊, 本文作者曾对它作过专题论述(古生物学报, 1978, 第 17 卷, 第 1 期), 现仅作几点

补充介绍。

Manicosiphoniaceae 科的化石一般常与蓝藻化石共生,时而固着在岩屑或其它藻体之上,时而着生在藻灰结核周围。在生长方式上,它们常表现出从一个基点向上呈辐射生长的趋势。

Manicosiphoniaceae 科的藻体通常呈单列丝状体。丝状体细、直,是由一系列细胞组成的。它们的细胞构造与一般生物的细胞构造相比较,是非常特殊的。本化石的细胞通常较大,细胞壁是由横断面为六边形,纵断面为梯形的管状物相互套叠而成。上部管状物的开口端套叠在下部管状物的闭合端之上。这样一对管状物相套叠则构成一个细胞。一系列管状物套叠在一起,则构成一根直立的多细胞的丝状体。有时,在两层细胞侧壁重叠处具明显的缝隙——壁间缝隙。这样特殊的细胞构造无论现代生物或生物化石中迄无报道。

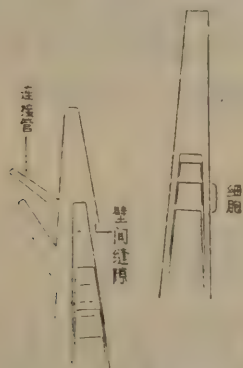


插图 10 *Manicosiphoniaceae* 科藻类单列丝状体纵断面素描,薄片, $\times 20$ 。

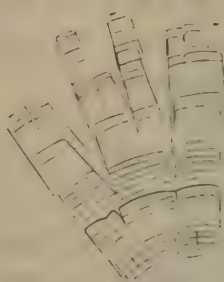


插图 11 *Varicamanicosiphonia* 丝状体纵断面形态素描,薄片, $\times 10$ 。

本科化石另一个重要的特点是丝状体中的细胞不等大,有时不同大小的细胞在丝状体中的分布似乎有规律地交替。这种细胞大小有规律性的变化,在 *Varicamanicosiphonia* 属的丝状体中表现尤其明显。该属丝状体连续分裂 5—6 个短细胞后,接着分裂一个较长的细胞(插图 11)。这种特殊的结构与红藻门珊瑚藻科 (*Corallinaceae*) 中特有的“节”和“节间”结构颇为相似。它们可能是一种原始的“节”和“节间”结构。同时本科藻类的藻体极度钙化。藻体钙化也是红藻门珊瑚藻科重要的特点之一。

将本科化石连续切制薄片后,在镜观纵切面上,有时见到丝状体的侧上方分出芽枝(图版 7、图 2)。这些芽枝可能是孢子囊一类的器官,但这尚待进一步证实。特别值得注意的是,在本科 *Manicosiphonia conserta* 种的丝状体两侧,常分出 1—2 根中空的细管——连接管。连接管一般与丝状体呈直角或近直角分出。有时它象桥一样连接相邻的两根丝状体,似乎起着沟通两根丝状体的作用。连接管可以很长,也可以很短,它一般从丝状体两层壁重叠处分出。根据连接管的形态和特征,推测它们可能是生物体进行有性生殖分出的一种器官。

综合以上所述, *Manicosiphoniaceae* 科藻化石与红藻门珊瑚藻科 (*Corallinaceae*) 在某些特征上有一定的相似之处,它们之间可能具有一定的亲缘关系。但在细胞构造上,

Manicosiphoniaceae 科藻类与 Corallinaceae 科藻类又有明显区别。故推测本科藻类可能是藻类进化过程中迅速灭绝的一个分支，在目前对它们尚未完全研究清楚的情况下，暂将 Manicosiphoniaceae 科藻类置于红藻门。

Manicosiphoniaceae 科的化石在西南地区灯影组中大量出现的事实，说明类似于红藻的生物在晚震旦世植物群中已占有一定的地位。这为研究藻类在地质历史上的发展和演化提供了重要资料。过去，在我国辽宁旅大地区前寒武系马家屯组中曾发现隶属于 *Praesolenopora* 属的似红藻类，这次在灯影组中再次发现大量 Manicosiphoniaceae 科的化石，则红藻生物的起源可以追溯到前寒武纪似无问题，从而进一步证实，红藻类可能是最古老的藻类之一。

五、化石描述

在西南地区灯影组中，已发现的藻类属、种较多。因篇幅所限，仅能对具代表性的或地层意义显著的属、种进行简要描述。

古藻部分

蓝藻门 Cyanophyta

古微胞藻科 Palaeomicrocystidaceae Vologdin, 1958

古微胞藻属 Palaeomicrocystis Korde, 1955

马龙古微胞藻 Palaeomicrocystis malongensis Chen et Tsao

(图版 1, 图 1—3)

1966 *Palaeomicrocystis malongensis* Chen et Tsao 地质科学, 第 2 期, 185 页, 图版图 1—4; 图版图 1—6。

群体球形、椭球形、葫芦形、大小不等，杂乱排列。多数群体直径为 0.20—0.50 毫米。群体中央部分，暗色，不透明，可能聚集了大量细胞的残体。但将群体置于高倍镜下观察，仍未能辨认出细胞构造。群体外围部分为半透明的衣鞘或粘液质。群体中央暗色团块的直径通常约占群体直径的 1/2。本藻类组成柱状叠层石。

产地与层位 云南马龙；震旦系灯影组下段下贫藻层。

斑点藻属 Balios Tsao, Chen et Chu, 1965

群体球形或椭圆形，不等大，直径从 0.035—0.16 毫米，其外围包有丰富的半透明的粘液质。

时代 震旦纪。

平谷斑点藻 Balios pinguensis (Tsao) Tsao, Chen et Chu

(图版 1, 图 4)

1964 *Praechroococcus pinguensis* Tsao, 古生物学报, 第 12 卷, 第 2 期, 353 页, 图版 I, 图 1—2。

1974 *Balios pinguensis* (Tsao) Tsao, Chen et Chu, 《西南地区地层古生物手册》, 71 页, 图版 9, 图 2。

暗色斑点状的群体, 球形或椭球形, 直径 0.06—0.10 毫米, 时而分散, 时而紧紧地粘在一起, 分布不匀。群体外围包有丰富的, 半透明的胶水状粘液质。将群体放置在高倍镜下观察, 仍未能辨认出细胞结构。

产地与层位 陕西南郑, 四川南江、乐山、峨眉, 贵州金沙、遵义等地; 震旦系灯影组下段中富藻层中、下部。

曲线藻属 *Tortofimbria* Tsao et Zhao, 1974

藻体线状、弯曲、等宽、组成不规则的网格状结构。

时代 晚震旦世。

网格曲线藻 *Tortofimbria dictyotos* Tsao et Zhao

(图版 1, 图 5)

1974 *Tortofimbria dictyotos* Tsao et Zhao, 《西南地区地层古生物手册》, 72 页, 图版 13, 图 1。

藻体为弯曲的丝状体, 等宽, 宽约 0.05 毫米, 组成不规则的网格。丝状体四周分布少量半透明的粘液质。将丝状体放置在高倍镜下观察, 其中仍未能辨认出细胞结构。

产地与层位 陕西宁强阳平关; 震旦纪灯影组下段中富藻层。

放射线藻科 *Actinophyceae* Vologdin, 1962

放射线藻属 *Actinophycus* Korde, 1954

南江放射线藻 *Actinophycus nanjiangensis* Tsao et Zhao

(图版 3, 图 2, 3; 图版 4, 图 4)

1974 *Actinophycus nanjiangensis* Tsao et Zhao, 《西南地区地层古生物手册》, 66 页, 图版 9, 图 5; 图版 10, 图 1; 图版 22, 图 1。

原叶体着生在藻灰结核或岩屑之上, 向地层层理上方扩散生长。原叶体是由呈放射状或次放射状排列的丝状体组成。丝状体基部细, 向上渐增宽, 宽度从 0.05 至 0.15 毫米, 长达 3 毫米。丝状体多数不分叉, 少数似具锐角二分叉。通常丝状体由许多很扁的筒状细胞组成, 细胞近于等大, 厚度(即细胞横隔壁间距)为 0.03—0.07 毫米。在纵切面上, 细胞横隔壁直而清晰。横隔壁在整个原叶体中似乎断续连成一系列半圆形的弧。在少数情况下, 两根相邻的丝状体在向上生长过程中可合并成一根较粗的丝状体。在横切面上, 丝状体的断面为圆形或次圆形。

产地与层位 四川南江杨坝; 震旦系灯影组下段中富藻层。

梁山放射线藻(新种) *Actinophycus liangshanensis* Cao et Zhao (sp. nov.)

(图版 4, 图 1; 插图 12)

特征 原叶体是由呈放射状或次放射状排列的丝状体组成。丝状体宽 0.20—0.60 毫米, 长 7—8 毫米。丝状体基部细, 向上逐渐增宽。近顶部丝状体的宽度剧增, 似乎分裂成几个较细的平行的丝状体。丝状体由规则的扁筒状细胞组成, 细胞等大, 高 0.06 毫米。

描述 在 PB6209 号薄片中部, 肉眼观察到一层厚约 1 厘米的具特殊结构的微层; 将薄片放大至 30 倍, 明显见到此微层是由许多呈放射状或次放射状排列的藻类原叶体组成。局部地方由于重结晶之故, 原叶体残缺或结构不清晰, 但在多数原叶体中可清楚地辨认出, 组成原叶体的丝状体基部窄, 向上增宽, 一般宽约 0.20—0.40 毫米。但近顶部, 丝状体宽度剧增, 宽达 9.60 毫米, 同时似乎分裂成 3—5 个平行的、较细的丝状体 (参阅插图 12)。所有丝状体均由近等大的扁筒状细胞组成, 细胞高约 0.06 毫米。细胞横隔壁直而清晰。在原叶体中似乎断续连成一系列半圆形的弧。

比较 本种与 *Actinophycus nanjiangensis* 相似, 区别是本种原叶体较大, 通常丝状体顶部分裂成 3—5 个平行的较细的丝状体。

产地与层位 陕西南郑梁山; 震旦系灯影组下段中富藻层。

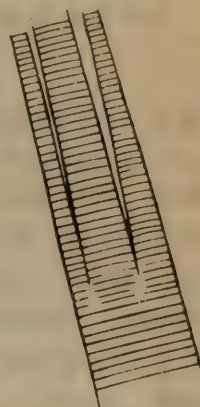


插图 12 *Actinophycus liangshanensis* Cao et Zhao (sp. nov.) 丝状体顶部分叉示意图, $\times 25$ 。

褐藻门 Phaeophyta

文德藻属 *Vendotaenia* Gnilovskaja, 1971

古老文德藻 *Vendotaenia antiqua* Gnilovskaja

(图版 2, 图 1—4)

1971 *Vendotaenia antiqua* Gnilovskaja, Палеонтологический журнал, № 3, стр. 101—107.

藻体为薄膜状条带, 呈咖啡色, 保存在黑色板状灰岩的层面上。条带状藻体细而长, 常扭转, 折叠或弯曲成各种各样形态, 宽 0.30—2.00 毫米, 长度不一, 最长可达 25—30 毫米。通常藻体中段稍宽, 向两端逐渐变窄。在现有标本中, 未发现可靠的分支。只在少数标本中, 见到 5—6 根带状体, 似乎从一点向四周展伸, 形成一个似海星状的结构 (图版 2, 图 2 左下侧)。据此推测, 本藻类在生活期间其原叶体可能从一点向上呈束状生长。当它死亡后, 多数原叶体解体为许多带状体。当前见到的大量薄膜状条带, 可能是本藻类原叶体解体后的残体印膜。但是在现有标本中, 尚未发现固着器一类的器官。藻体表面光滑, 只有少数藻体表面顺带状延伸方向具线状结构。

讨论 M. B. Gnilovskaja (1971) 在俄罗斯地台文德地层中发现了两种带状藻类, 命名为 *Vendotaenia antiqua* 和 *Tyrasotaenia podolica* (Gnilovskaja, 1971, p. 101—107)。据她描述, 上述两者形态比较接近, 区别是前者表面具线状结构, 个体大 (宽约为后者的 3—4 倍), 后者表面光滑, 个体较小。在我们采集到的标本上, 既发现相似于 *Vendotaenia antiqua* 的藻体, 又发现相似于 *Tyrasotaenia podolica* 的藻体。同时见到这两类藻体有时相互有机地联系在一起。故笔者怀疑, 这两种藻体可能是同一种原叶体上的两种不同大小的藻丝, 也有可能两者是同一种藻类的幼体和成体。

产地与层位 湖北宜昌莲沱石板滩, 震旦系灯影组。

对称文德藻(新种) *Vendotaenia didymos* Cao et Zhao (sp. nov.)

(图版2, 图5, 6)

特征 原叶体由两根带状体组成, 长近2厘米。两根带状体从一点向上对称近平行伸展。带状体宽0.70—1.50毫米。带状体表面光滑, 其外侧似具不明显的锯齿状结构。

描述 标本 PB6210 为一块富含有机质的灰黑色板状灰岩, 在此灰岩的层面上, 见一黑色薄膜状的带状藻类。藻类原叶体结构简单, 由两根带状体组成。此两根带状体从一点向上对称伸展, 由基部向上两者近于平行, 但接近原叶体的顶端, 两者有向相反的两侧伸展的趋势。原叶体长约2厘米, 带状体宽0.70—1.50毫米。在放大镜下观察, 带状体的表面近于光滑, 无特殊构造。带状体外侧局部似具不明显的锯齿状结构。

比较 本种与 *Vendotaenia antiqua* 区别是本种的原叶体由两根规则的带状体组成, 带状体从一点对称近平行伸展。

产地与层位 湖北宜昌莲沱石板滩; 震旦系灯影组。

?红藻门 ?Rhodophyta

套管藻科 *Manicosiphoniaceae* Tsao et Zhao, 1978

套管藻属 *Manicosiphonia* Tsao et Zhao, 1978

竹状套管藻 *Manicosiphonia bambusa* Tsao et Zhao

(图版7, 图1, 2)

1978 *Manicosiphonia bambusa* Tsao et Zhao, 古生物学报, 第17卷, 第1期, 32页, 图版I, 图1, 7; 图版III, 图4。

丝状体很直, 细长, 呈竹杆状, 单个分布或彼此呈放射状排列。一般说来, 丝状体的宽度比较均一, 直径通常为0.07毫米, 最宽不超过0.15毫米, 长可达10毫米。在丝状体较宽部位可以见到, 组成丝状体的细胞壁是由“H”形的管状物相互套叠而成。在少数丝状体中, 见到侧生的短芽(图版5, 图4), 芽顶端平坦, 稍宽, 可能是孢子囊着生的位置。

产地与层位 陕西南郑梁山; 震旦系灯影组下段中富藻层上部。

汉源套管藻 *Manicosiphonia hanyuanensis* Tsao et Zhao

(图版6, 图2, 3)

1978 *Manicosiphonia hanyuanensis* Tsao et Zhao, 古生物学报, 第17卷, 第1期, 33页, 图版II, 图3。

丝状体垂直或微倾斜于层理方向分布。丝状体直, 经常2—3根或4—5根紧密平行排列在一起。丝状体宽度均一, 通常为0.1—0.19毫米。组成丝状体的细胞近长方形。细胞长度多数大于其宽度, 长达0.36—0.68毫米。少数细胞极短, 小于0.03毫米。

产地与层位 四川汉源轿顶山; 震旦系灯影组下段中富藻层上部。

连接套管藻 *Manicosiphonia conserta* Tsao et Zhao

(图版5, 图2)

1978 *Manicosiphonia consertusa* Tsao et Zhao, 古生物学报, 第17卷, 第1期, 33页, 图版I, 图6; 图版II, 图1, 2; 图版III, 图6。

丝状体直,粗大,一般宽0.3—0.4毫米,最宽可达1毫米,丝状体长20毫米以上。在丝状体侧部,分出较细的中空的连接管。部分连接管沟通两根相邻的丝状体,部分连接管有向相邻丝状体接近的趋势,但尚未达到另一个丝状体。连接管较细,厚度均一或一端变尖,常见宽度0.03—0.1毫米。当连接管连接两个丝状体时,它的宽度往往均一,当连接管尚未到达另一丝状体时,它的一端往往变尖。在本种的丝状体中,可以明显地见到,它们的细胞壁是由梯形的管状物相互套叠而成。

产地与层位 陕西南郑梁山;震旦系灯影组下段中富藻层。

裂开套管藻 *Manicosiphonia fissilis* Tsao et Zhao

(图版6,图4)

1978 *Manicosiphonia fissilis* Tsao et Zhao, 古生物学报,第17卷,第1期,34页,图版II,图7;图版III,图1。

丝状体直,不弯曲,较细长,通常垂直微层理方向生长。丝状体宽度较均一,宽约0.15毫米,长达10毫米。丝状体由不同大小的细胞组成。多数细胞的横隔壁平直,但在部分横隔壁中央,具一漏斗形裂口,这些裂口断续顺纵向伸延。

产地与层位 陕西南郑梁山;震旦系灯影组下段中富藻层。

叉套管藻 *Manicosiphonia furcata* Tsao et Zhao

(图版5,图3)

1978 *Manicosiphonia furcata* Tsao et Zhao, 古生物学报,第17卷,第1期,34页,图版I,图2。

丝状体下部较直,宽度均一,直径约为0.14毫米。但随着丝状体的二分叉,整个丝状体呈现出微微弯曲的形态。在丝状体分叉前,细胞横隔壁平直;但在分叉处,细胞横隔壁两端微微下折,呈“Λ”形;继之,丝状体呈锐角分为宽度相等的两根叉枝。叉枝宽度比原丝状体稍细,直径约为0.11毫米。丝状体的细胞不等大,但它们的大小相差不悬殊,宽0.11—0.14毫米,高一般约为0.04—0.06毫米,少数达0.18毫米。总的说来,细胞通常较扁。

产地与层位 陕西南郑梁山;震旦系灯影组下段中富藻层。

锥套管藻(新种) *Manicosiphonia conica* Cao et Zhao (sp. nov.)

(图版6,图1;插图13)

特征 丝状体下部较宽,约0.15毫米,向上逐渐变窄,顶部呈锥状。丝状体较短,通常由较长的和很扁的两类细胞组成。有时,长短细胞相间分布。

描述 薄片 PB6201 放大至30倍,在薄片的左下方见一些紊乱排列的丝状体,这些丝状体有时杂乱丛生,有时次平行生长。丝状体多数较短,一般小于1.50毫米。它们的基部较宽,约0.15毫米,向上逐渐缓慢地变窄,顶部变尖,呈锥状。这些丝状体通常由较长的(高约0.15—0.30毫米)和很扁的(高0.06毫米)的两类细胞组成。有时,这两类细胞相间排列。相似特征的丝状体在薄片 PB6202 中亦见到。这些丝状体除具上述特点外,

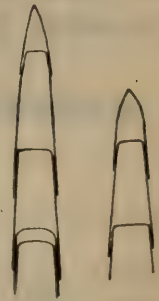


插图13 *Manicosiphonia conica* Cao et Zhao (sp. nov.) 丝状体纵断面形态,×40。

丝状体壁在下延过程中,呈微微向外凸起的弧形(见插图13)。在个别丝状体的基部,还见到从侧向分出的似连接管的结构。

比较 本种与 *Manicosiphonia bambusa* 相似,区别是本种的丝状体较短,顶部呈锥状。本种丝状体有时具似连接管的结构,又相似于 *Manicosiphonia conserta* Tsao et Zhao, 区别是本种丝状体顶部呈锥形,丝状体较细。

产地与层位 陕西南郑梁山,震旦系灯影组下段中富藻层。

短套管藻属 *Nanamanicosiphonia* Tsao et Zhao, 1978

微小短套管藻 *Nanamanicosiphonia minuta* Tsao et Zhao

(图版8,图2)

1978 *Nanamanicosiphonia minuta* Tsao et Zhao, 古生物学报,第17卷,第1期,35页,图版I,图4。

丝状体彼此近于平行排列,垂直层理方向生长。丝状体较短,长约0.66毫米,直,等宽,或顶部微微变窄,平均宽度约为0.07—0.15毫米。每根丝状体通常由4—5个长短不等的细胞组成,最长的细胞可达0.40毫米,最短的只有0.03毫米。这些长、短细胞似乎有规律地相间排列,相互交替。有时两、三根丝状体紧挨在一起,在钙化差的情况下,似乎合并成一根粗壮的丝状体。

产地与层位 陕西南郑梁山;震旦系灯影组下段中富藻层。

粗糙短套管藻 *Nanamanicosiphonia lepradosa* Tsao et Zhao

(图版8,图3)

1978 *Nanamanicosiphonia lepradosa* Tsao et Zhao 古生物学报,第17卷,第1期,35页,图版II,图4。

丝状体呈次放射状或交错分布。丝状体的结构极为简单,一般由两个或三个细胞组成。丝状体宽度均一,约为0.13—0.33毫米,短,高度只有0.80—1.00毫米。组成丝状体顶部的第一节或第二节细胞特别扁,其高度为0.08—0.10毫米,最底部一节细胞特长,高达0.70—0.90毫米,约等于第一节细胞高度的数倍。

产地与层位 陕西南郑梁山;震旦系灯影组下段中富藻层。

梁山短套管藻 *Nanamanicosiphonia liangshanensis* Tsao et Zhao

(图版9,图4)

1978 *Nanamanicosiphonia liangshanensis* Tsao et Zhao 古生物学报,第17卷,第1期,36页,图版III,图3。

丝状体一个紧挨着一个,彼此平行排列。丝状体长0.50—1.00毫米,宽0.10—0.16毫米。多数丝状体由5—6个长短不等的细胞组成。细胞有的很扁,高约0.03毫米,有的较长,高达0.20毫米。在一系列平行排列的丝状体中,长短相近的细胞常分布在同一水平面上。有时,细胞的横隔壁可彼此断续连成一直线。

产地与层位 陕西南郑梁山;震旦系灯影组下段中富藻层。

宁蒗短套管藻(新种) *Nanamanicosiphonia ninglangensis* Cao et Zhao
(sp. nov.)

(图版 8, 图 5)

特征 丝状体短、直、等宽。丝状体长度约为 0.70 毫米,宽 0.07—0.13 毫米。丝状体顺层分布,但彼此排列杂乱无章,交错丛生。每根丝状体是由许多个等大的扁细胞组成,细胞间的横隔壁间距小,只有 0.016 毫米。丝状体之间的空隙常被暗色碳酸盐充填。

描述 薄片 PB6203 放大至 15 倍,见数层平行分布的微层理,它们均由许多短的、直的、杂乱排列的丝状体构成。丝状体平行,或分散,或交错丛生。丝状体宽度均一,基部和顶部宽度近于相等,一般约为 0.07—0.13 毫米。丝状体长度很少超过 1 毫米,一般为 0.70 毫米左右。在第二个微层中,丝状体保存完好。在这些丝状体纵断面上,(细胞壁的套叠结构不清楚。组成这些丝状体的细胞排列紧密,细胞横隔壁相互间距小,只有 0.016 毫米。每根丝状体大约由十多个扁筒状细胞组成。多数丝状体的基部,一般见不到横隔壁。当薄片放大至 48 倍,仅在个别丝状体纵切面上,可以勉强分辨出细胞的壁间缝隙。

比较 本种与 *Nanamanicosiphonia minuta* 相似,主要区别是前者丝状体由十余个等大的扁细胞组成,而后者丝状体由 4—5 个长、短不等的细胞组成。

产地与层位 云南丽江宁蒗;震旦系灯影组下段中富藻层。

云南短套管藻(新种) *Nanamanicosiphonia yunnanensis* Cao et Zhao
(sp. nov.)

(图版 7, 图 4)

特征 丝状体短,约 0.70—1.00 毫米,等宽或顶部稍窄,宽约 0.15—0.40 毫米。它们通常由 3—4 个细胞组成。上部几节细胞较扁,近于等大,而最基部的一节细胞特长,其长度超过宽度的两倍。丝状体垂直或微倾斜着生在其它藻体之上。

描述 薄片 PB6204 放大至 15 倍,观察到几个结构特殊的丝状体,它们垂直或微倾斜分布在其它粗大的藻体之上。其中右侧 7—8 个丝状体相互紧挨在一起。由于这些丝状体壁钙化差,丝状体基部相互融合,彼此界限不清,在丝状体顶部,彼此界限可辨。这些丝状体均由 3—4 个细胞组成,顶部几节细胞扁形,近于等大,细胞高约 0.10 毫米。而最基部一节细胞特长,高达 0.50 毫米,常超过丝状体宽度的两倍。在这些丝状体的左侧,还见到三根类似结构的丝状体,它们孤单地分布,微倾斜生长。

比较 本种与 *Nanamanicosiphonia minuta* 的区别是后者丝状体较窄,丝状体是由长、短相间排列的细胞组成。本种与 *Nanamanicosiphonia ninglangensis* (sp. nov.) 的区别是后者丝状体是由十余个等大的扁细胞组成。

产地与层位 云南丽江宁蒗;震旦系灯影组下段中富藻层。

增宽套管藻属 *Varicamanicosiphonia* Tsao et Zhao, 1978
方胞增宽套管藻(订正种) *Varicamanicosiphonia quadricella* (Tsao et Zhao) emend.

(图版 4, 图 2; 图版 5, 图 1; 图版 9, 图 3; 插图 14)

丝状体呈次放射束状生长,有时两束丝状体相互交错生长。丝状体直,基部窄,约 0.13 毫米,向上显著增宽,最宽超过 1 毫米。丝状体长达 10 毫米。局部地方观察到丝状体呈锐角二分叉。在纵断面上明显地看出,丝状体的细胞壁是由长方形的管状物相互套叠而成的。通常,丝状体由下到上,细胞个体逐渐增大。在横断面上,常见到许多双层的六角形结构,这些结构明显地反映出断面切割在两层胞壁重叠处(插图 14)。有时,相邻丝状体的细胞横隔壁在丝状体束的纵断面上,连成一系列同心弧。

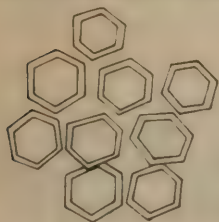


插图 14 *Varicamanicosiphonia quadricella* (Tsao et Zhao) emend. 丝状体横断面结构素描, $\times 15$ 。

产地与层位 四川南江杨坝;震旦系灯影组下段中富藻层。

有节增宽套管藻 *Varicamanicosiphonia segmentata* Tsao et Zhao

(图版 8, 图 1)

1978 *Varicamanicosiphonia segmentata* Tsao et Zhao, 古生物学报, 第 17 卷, 第 1 期, 37 页, 图版, III, 图 5。

丝状体固着在藻灰结核之上,呈放射束状生长。丝状体基部细,宽度只有 0.03 毫米,但向上生长时,丝状体不断增宽,同时,部分丝状体间的侧壁变得横糊或消失,丝状体相互融合在一起,局部似乎形成扇形的“假组织”。这些“假组织”是由许许多多长短不等的细胞组成,细胞在其中的分布颇具规律性,即连续分布一系列的短细胞后,接着分裂一系列长的细胞。长、短细胞相间排列成类似于“节”和“节间”的构造。在纵断面上,细胞横隔壁连成一系列半圆形同心弧。

产地与层位 四川南江杨坝;震旦系灯影组下段中富藻层。

?管孔藻科 ?Solenoporaceae Pia, 1927

前管孔藻属 *Praesolenopora* Tsao et Zhao, 1974

藻类原叶体是由许多排列比较规则的管体组成。通常,管体基部较细,向上明显加宽。管体在横切面上的结构为六边形。管体中空。管壁直或呈微弱的弧形。

时代 晚震旦世。

汉源前管孔藻(新种) *Praesolenopora hanyuanensis* Cao et Zhao

(sp. nov.)

(图版 9, 图 1)

特征 原叶体是由束状生长的细长中空的管体组成。从底部向上生长至 3 毫米处,管体宽度均一,约为 0.05 毫米。当管体高度超过 3 毫米后,宽度明显剧增,顶部宽度达 1.50 毫米。管体近直立,彼此紧密交错丛生。管体长达 4—5 厘米。管体在横切面上的结构为六边形。

描述 在 PB6208 号标本的光面上,肉眼可见到许多直立细长的管体交错丛生。通常,管长可达 4—5 厘米。管体横断面上的结构为六边形。当沿藻体纵向切制的薄片

PB6208(A) 放大至 5—10 倍,清楚地观察到这些管体中空,其中见不到细胞或其它细微结构。管体基部很细,直径约为 0.04—0.07 毫米。从底部向上约 3 毫米内,管体宽度不变或稍有增加。当管体高度超过 3 毫米以后,管体在继续向上生长过程中,其宽度明显剧增。经测定,在管体由底部向上生长至 1 厘米处,管体宽约 0.40 毫米;至 3 厘米处,管体宽约 0.80 毫米;至 4—5 厘米处(即管体顶端),管体宽约 1—1.50 毫米。通常,管壁钙化较佳,较直、较厚。管壁两侧局部地似呈微弱的弧形。

比较 根据藻体是由基部细而向上增宽的管体组成及管体在横断面上的结构为六边形的特点,本种应隶属 *Praesolenopora* 属。本种与 *Praesolenopora formosa* Tsao et Liang 相似,区别是后者的管体由底部向上逐步不间断地加宽,而本种的管体由底部向上至 3 毫米的高度内,宽度不变,当它继续向上生长时,则宽度明显剧增。同时,本种个体较大,后者较小。

产地与层位 四川汉源赵洪庙;震旦系灯影组下段中富藻层中、上部。

大扇形前管孔藻 *Praesolenopora magniflabella* Tsao et Zhao

(图版 10, 图 5)

1974 *Praesolenopora magniflabella* Tsao et Zhao, 《西南地区地层古生物手册》, 69 页, 图版 9, 图 4。

原叶体扇形,高 2 厘米,顶部宽度达 3 厘米。原叶体由紧密排列的管体组成,管体基部窄,约 0.03 毫米,向上逐渐增宽,最宽达 0.16—0.20 毫米。管体在横切面上的结构为六边形。管体中空,其中未发现到更细微的结构。管壁直、钙化好、厚,其宽度约占整个管体宽度的 $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ 。原叶体着生在浅灰色白云岩的微层理之上,通常几个原叶体交错生长,构成厚约 3—4 厘米的似饼状的微小“礁体”。这些小“礁体”颜色较深,呈灰色或深灰色,象夹层一样断续分布在厚层浅灰色白云岩中。

产地与层位 四川峨边、乐山范店乡,贵州遵义松林;震旦系灯影组下段中富藻层。

簇生前管孔藻 *Praesolenopora fascicularis* Tsao et Zhao

(图版 3, 图 6)

1974 *Praesolenopora fascicularis* Tsao et Zhao, 《西南地区地层古生物手册》, 69 页, 图版 21, 图 1, 2。

原叶体扇形,高 6 毫米,最宽处达 5.50 毫米,由许多管体组成。原叶体着生在微小的岩屑之上,向上呈放射状散开。管体基部细,向上逐渐加宽,最宽处的直径达 0.35—0.40 毫米。管体顶部彼此参差不齐,少数管体的顶部似乎有变尖的趋势。管体中空,在其中未观察到更细微的结构。管体在横切面上的结构呈六边形。管壁厚、较直,少数管壁似乎呈微弱的弧形。

产地与层位 四川乐山范店乡;灯影组下段中富藻层下部。

拟管孔藻属 *Parasolenopora* Tsao et Zhao, 1974

原叶体壳层状,顺层分布,由许多紧密排列的管体组成。管壁直或弯曲。横切面呈不十分规则的多角形网格,有些原叶体似乎有分化成周边和中心原叶体的趋势。

时代 晚震旦世。

不规则拟管孔藻 *Parasolenopora irregularis* Tsao et Zhao

(图版 9, 图 2)

1974 *Parasolenopora irregularis* Tsao et Zhao, 《西南地区地层古生物手册》, 70 页, 图版 25, 图 2。

原叶体顺层分布, 呈壳层状, 厚约 8—9 毫米。原叶体由紧密排列的管体组成。管体形态不十分规正, 宽度不匀, 直径 0.10—0.30 毫米。管壁微弯曲, 不很直。总的来说, 管体排列紊乱。据切面观察, 原叶体基部和上部管体的排列方式差异较大, 基部管体相互交错或微呈放射状排列, 而上部管体常组成次多边形的网格。推测本藻类的原叶体可能已初步具有分化成周边和基部原叶体的趋势。但是“周边原叶体”和“基部原叶体”之间的界限不清, 两者不是绝然分开, 而是逐步过渡。

产地与层位 四川乐山、绵竹; 震旦系灯影组下段中富藻层。

次放射拟管孔藻 *Parasolenopora subradiata* Tsao et Zhao

(图版 8, 图 6; 图版 9, 图 5)

1974 *Parasolenopora subradiata* Tsao et Zhao, 《西南地区地层古生物手册》, 70 页, 图版 22, 图 2; 图版 23, 图 1, 2。

原叶体顺岩层或顺藻灰结核分布, 呈壳层状, 厚约 1.00—1.50 厘米。原叶体由许多紧密近平行或微交叉排列的管体组成。管体近于等宽, 直径约 0.50 毫米。管壁直或微弯曲, 基部钙化较差, 常不保存。原叶体横切面呈不十分规则的次多角形的网格结构。

产地与层位 四川乐山; 震旦系灯影组下段中富藻层。

叠层石部分

柱叠层石类

伯克松叠层石(未定形) *Boxonia* f.

(图版 3, 图 4)

野外产出情况不明。根据标本观察, 叠层石为十分规则的圆柱体, 柱体匀称, 等宽或基部稍窄, 直径通常为 1—1.5 厘米。柱体侧部很光滑, 侧表面常被基本层边缘部分多次、完全遮盖(具壁或多层壁)。基本层弧形, 中等突起, 继承性好。分叉情况不明。

讨论 从现有标本上可以看出, 本叠层石在成岩前曾经遭受过破坏, 叠层石体不完整, 分叉情况不明。但根据残缺的叠层石柱体形态和其侧表面的特征, 本叠层石隶属于 *Boxonia* 群似无问题, 但因标本保存较差, 无法鉴定到形。

产地与层位 湖南石门; 震旦系灯影组下段下贫藻层或陡山沱组。

贝加尔叠层石(未定形) *Baicalia* f.

(图版 3, 图 5)

柱体茎块状, 直径 2—7 厘米, 具频繁的强烈扩散式分叉。分叉处, 子柱体基部微收缩。

柱体在生长过程中,常向不同方向倾斜。柱体侧部边缘很粗糙,不遮盖,具帽檐。基本层理突起程度不一,不具明显的继承性。当把叠层石纵向切制的薄片放大至 15 倍,明显观察到基本层是由清楚的明、暗带相互交替而成,而暗带则是由不规则的藻类残体和半透明的粘液质组成。

产地与层位 贵州遵义松林;震旦系灯影组下段下贫藻层。

隐生叠层石(未定形) *Cryptozoon* f.

(图版 7, 图 5)

叠层石紧密排列,其横断面表现为一个紧挨着一个的圆形或次圆形的同心纹状构造。有时,在大的圆形或次圆形的同心纹状构造中,包有两个或几个小的次一级的圆形或次圆形同心纹状构造。同心纹状构造大小不等,直径 1.5—10 厘米左右。叠层石纵断面呈陀螺形或半球形。

产地与层位 陕南宁强阳平关;震旦系灯影组下段下贫藻层。

有疑问的藻化石

针刺藻属 *Acus* Tsao et Zhao, 1974

藻体(?)为许多细、短的管体。管体小,肉眼不可见,针刺状,顶端闭合,不分叉或二分叉。管长一般小于 1 毫米,宽小于 0.08 毫米。管体横切面次圆形。这些管状藻类(?)从不单个出现,通常大量附生在岩屑或藻灰结核的表面,呈层分布。有时,一层接着一层生长,连续生长 3—4 层。有时,连续生长多层,在纵断面上形成一系列似同心层状的“假组织”。

时代 晚震旦世。

平顶针刺藻 *Acus platypluteus* Tsao et Zhao

(图版 10, 图 3, 4)

1974 *Acus platypluteus* Tsao et Zhao, 《西南地区地层古生物手册》, 67 页, 图版 II, 图 3, 4。

藻体(?)为许多短的针刺形的管体。管体基部稍宽,约 0.05 毫米,向上微微变窄,约 0.03 毫米,顶部平坦,不尖锐。整个管体纵切面呈拉长的梯形。管长 0.20—0.30 毫米。有时,2—3 个管体基部融合,向上呈锐角分开。管体横切面次圆形。管状藻体大量附生在藻灰结核表面,一层接着一层生长,连续生长 3—4 层。在纵切面上观察,它们彼此次平行分布,围绕在藻灰结核的周围形成一圈似花边状的结构。

产地与层位 四川南江、乐山、绵竹,贵州遵义;震旦系灯影组下段中富藻层中上部。

尖锐针刺藻 *Acus muricatus* Tsao et Zhao

(图版 10, 图 1, 2; 图版 8, 图 4; 插图 15)

1974 *Acus muricatus* Tsao et Zhao, 《西南地区地层古生物手册》, 67 页, 图版 12, 图 1, 2; 图版 15, 图 2。

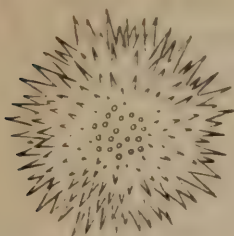


插图 15 *Acus muricatus* Tsao et Zhao 群体复原图, $\times 30$ 。

藻体(?)为许多针状的管体, 平行排列或密集丛生。管长 0.65 毫米, 基部宽 0.08 毫米, 向上显著变细, 顶部变尖。管体横切面次圆形。有时, 许许多多的管体从中心的一点向四周散开生长, 形成一个实心的圆球(插图 15)。有时, 管体环绕藻灰结核表面生长, 在纵切面上, 这些管体排成很规则的呈同心状的微层理。

产地与层位 四川南江、绵竹, 贵州遵义, 陕西宁强、南郑; 震旦系灯影组下段中富藻层。

同心层针刺藻 *Acus concentricus* Tsao et Zhao

(图版 4, 图 3; 图版 7, 图 3)

1974 *Acus concentricus* Tsao et Zhao, 《西南地区地层古生物手册》, 67 页。

藻体(?)组成一系列近于平行的微层。许多微层连续生长, 则构成似同心层状的“假组织”。在低倍(30 倍)镜下观察, 这些“假组织”, 似乎是由呈放射状排列的细管体组成。通常管体结构不清晰。

产地与层位 四川绵竹、南江, 贵州遵义; 震旦系灯影组下段中富藻层下部。

丛状线藻属 *Phacelofimbria* Tsao et Zhao, 1974

藻体(?)固着生长, 由放射状或次放射状排列的线体组成。线体细而直, 暗色, 由有机质组成, 但其中见不到细胞或其它结构。

时代 晚震旦世。

峨眉山丛状线藻 *Phacelofimbria emeishanensis* Tsao et Zhao

(图版 3, 图 1)

1974 *Phacelofimbria emeishanensis* Tsao et Zhao, 《西南地区地层古生物手册》, 70 页, 图版 24, 图 1, 2。

藻体(?)由放射状或次放射状排列的线体组成, 固着在岩屑之上或围绕藻灰结核生长。线体直, 细, 有时顶部微加宽, 一般宽约 0.027—0.066 毫米, 长度不一。在镜下观察, 线体呈灰黑色, 由有机质组成, 但在其中未见细胞或其它结构。

产地与层位 四川峨眉、乐山、南江等地; 震旦系灯影组下段中富藻层。

参 考 文 献

山东海洋学院编, 1962, 海藻学。农业出版社。

中国科学院南京地质古生物研究所, 1974, 西南地区地层古生物手册。科学出版社。

陈孟莪, 曹瑞骥, 1966, 记述滇东震旦系灯影组中的一种古藻化石。地质科学, 第 2 期。

曹瑞骥, 1964, 中国前寒武纪几种新的古藻类化石及其地层意义。古生物学报, 第 12 卷, 第 2 期。

曹瑞骥, 梁玉左, 1974, 从藻化石和叠层石论中国震旦系划分和对比。南京地质古生物研究所集刊, 第五号。

曹瑞骥, 赵文杰, 1978, 我国西南地区震旦纪藻类一新科——*Manicosiphoniaceae* 的发现及其分类位置的讨论。

古生物学报, 第 17 卷, 第 1 期。

G. M. 史密斯著, 朱浩然、陆定安译, 1962, 隐花植物学(上册)。科学出版社。

Carr, N. G. and Whitton, B. A., 1973, The Biology of blue-green Algae. Botanical Monographs.

Blackwell Sci. Publ., 9.

- Ginsburg, R., Rezak, R. and Wray, J. L., 1971, Geology of Calcareous Algae. The Comparative Sedimentology Laboratory Division of Marine Geology and Geophysics University of Miami; Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science Miami, Florida. Sedimenta 1.
- Johnson, J. Harlan, 1956, Studies of Mississippian Algae. *Quarterly of the Colorado School of Mines*, 51(4).
- Johnson, J. Harlan, 1966, A Review of the Cambrian Algae. *Ibid.*, 61(1).
- Walter, M. R., 1972, Stromatolites and the Biostratigraphy of the Australian Precambrian and Cambrian. *Spec. Papers Palaeontology*, 11.
- Вологдин А. Г., 1962, Древнейшие водоросли СССР. Из-во АН СССР, Москва.
- Гниловская М. Б., 1971, Древнейшие волные растения венда русской платформы. (Поздний докембрий). *Палеонтологический Журнал*, 3.
- Комар Вл. А., 1966, Строматолиты верхнедокембрийских отложений севера Сибирской платформы и их стратиграфическое значение. *Труды Геол. Ин-та АН СССР*, вып. 154.
- Кордэ К. Б., 1954, Кембрийские водоросли из окрестностей Богучаны на р. Ангаре. *Вопр. Геол. Азии*, 1. Изд-во АН СССР.
- Крылов И. Н., 1963, Столбчатые ветвящиеся строматолиты рифейских отложений южного Урала и их значение для стратиграфии верхнего докембрия. *Труды Геол. Ин-та АН СССР*, вып. 69.
- Крылов И. Н., 1975, Строматолиты рифея и Фанерозоя СССР. *Ibid.*, вып. 274.
- Маслов В. П., 1960, Строматолиты. *Ibid.*, вып. 41.
- Маслов В. П., 1962, Ископаемые багряные водоросли СССР и их связь с фациями. *Ibid.*, вып. 53.
- Семухатов М. А., 1962, Рифей и нижний кембрий Енисейского края. *Ibid.*, вып. 68.
- Серебряков С. Н., 1975, Особенности формирования и размещения рифейских строматолитов сибиря. *Труды Ордена Трудового Красного Знамени Геол. Ин-та. АН СССР*, вып. 200.

THE ALGAL FLORA OF THE TONGYING FORMATION (UPPER SINIAN SYSTEM) IN SOUTHWESTERN CHINA

Cao Ruiji* and Zhao Wenjie

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

ABSTRACT

The fossil algae dealt with in this paper were obtained from the Sinian Tongying Formation in SW China. They occur generally in the relatively pure dolomites occupying comparatively fixed horizons within the formation. The main fossil algae are listed below (with their stratigraphical distribution given on page 10):

1. Cyanophyta: *Palaeomicrocystis malongensis* Chen et Tsao, *Balios pinguensis* Tsao, Chen et Chu, *B. confertus* Tsao, Chen et Chu, *Tortofimbria dictyotos* Tsao et Zhao, *Actinophycus nanjiangensis* Tsao et Zhao, *A. liangshanensis* Cao et Zhao (sp. nov.)
2. Phaeophyta: *Vendotaenia antiqua* Gnil., *V. didymos* (sp. nov.)
3. †Rhodophyta: *Manicosiphonia bambusa* Tsao et Zhao, *M. hanyuanensis* Tsao et Zhao, *M. conserta* Tsao et Zhao, *M. fissilis* Tsao et Zhao, *M. furcata* Tsao et Zhao, *M. conica* Cao et Zhao (sp. nov.), *Nanamanicosiphonia minuta* Tsao et Zhao, *N. ninglangensis* Cao et Zhao (sp. nov.), *N. yunnanensis* (sp. nov.), *N. lepradosa* Tsao et Zhao, *N. liangshanensis* Tsao et Zhao, *Varicamanicosiphonia quadricella* (Tsao et Zhao) emend., *V. segmentata* Tsao et Zhao, *Praesolenopora hanyuanensis* Cao et Zhao (sp. nov.), *P. magniflabella* Tsao et Zhao, *P. fascicularis* Tsao et Zhao, *Parasolenopora irregularis* Tsao et Zhao, *P. subradiata* Tsao et Zhao.
4. Stromatolites: *Bozonina* f., *Baicitia* f., *Cryptozoon* f.
5. Microproblematica: *Acus platypluteus* Tsao et Zhao, *A. muricatus* Tsao et Zhao, *A. concentricus* Tsao et Zhao, *Phacelofimbria emeishanensis* Tsao et Zhao.

It is worthy to note that the fossils here temporarily assigned to the "Rhodophyta", so far as known, have not yet been reported in this country or abroad. In this paper a brief discussion on the subdivision and correlation of the Sinian Tongying formation of SW China is made, and an account of the interaction of the environmental factors (depositional facies and palaeogeography) on the geographical distribution of the algal flora in SW China is also given (see Fig. 2).

* Formerly Tsao Rui-chi.

图 版 说 明

(所有照片未加任何润饰,除特别注明者外,全部为薄片照相;化石标本除特别说明者外,均保存在中国科学院南京地质古生物研究所)

图 版 1

- 1—3. 马龙古微胞藻 *Palaeomicrocystis malongensis* Chen et Tsao
×50; 云南马龙,震旦系灯影组下段下贫藻层。(标本现存中国科学院地质研究所)
4. 平谷斑点藻 *Balios pinguensis* (Tsao) Tsao, Chen et Chu
×15; 四川峨眉山,震旦系灯影组下段中富藻层中下部。
5. 网格曲线藻 *Tortofimbria dictyotos* Tsao et Zhao
×15; 陕西宁强阳平关中曹,震旦系灯影组下段中富藻层中、上部。

图 版 2

- 1—4. 古老文德藻 *Vendotaenia antiqua* Gnilovskaja
标本照片, ×3; 湖北宜昌莲沱石板滩,震旦系灯影组。
- 5, 6. 对称文德藻(新种) *Vendotaenia didymos* Cao et Zhao (sp. nov.)
标本照片, ×3; 登记号: PB6210-A(定为模式), PB6210-B. 湖北宜昌莲沱石板滩,震旦系灯影组。

图 版 3

1. 峨眉山丛状线藻 *Phacelofimbria emeishanensis* Tsao et Zhao
纵断面, ×30; 四川峨眉山,震旦系灯影组下段中富藻层。
- 2, 3. 南江放射线藻 *Actinophycus nanjiangensis* Tsao et Zhao
2. 纵断面, ×10; 3. 斜断面, ×15. 四川南江杨坝,震旦系灯影组下段中富藻层上部。
4. 伯克斯叠层石(未定形) *Boxonia* f.
纵断面, 标本照片, 原大; 湖南石门,震旦系灯影组底部(或陡山沱组顶部)。
5. 贝加尔叠层石(未定形) *Baicalia* f.
纵断面, 野外照片; 贵州遵义松林,震旦系灯影组下段下贫藻层。
6. 簇生前管孔藻 *Praesolenopora fascicularia* Tsao et Zhao
纵断面 ×5; 四川乐山范店乡,震旦系灯影组下段中富藻层下部。

图 版 4

1. 梁山放射线藻(新种) *Actinophycus liangshanensis* Cao et Zhao (sp. nov.)
纵断面 ×40; 登记号: PB6209. 陕西南郑梁山,震旦系灯影组下段中富藻层中、上部。
2. 方胞增宽套管藻(订正种) *Varicamanicosiphonia quadricella* (Tsao et Zhao) emend.
原叶体基部 ×15; 四川南江杨坝,震旦系灯影组下段中富藻层中、上部。
3. 同心层针刺藻 *Acus concentericus* Tsao et Zhao
藻体(?)构成同心层状的“假组织” ×40; 四川绵竹汉旺龙王庙,震旦系灯影组下段中富藻层下部。
4. 南江放射线藻 *Actinophycus nanjiangensis* Tsao et Zhao
斜断面 ×40; 四川南江杨坝,震旦系灯影组下段中富藻层中、上部。
5. 放射线藻(未定种) *Actinophycus* sp.
纵断面 ×45; 四川峨眉山,震旦系灯影组下段中富藻层。(标本现存成都地质学院)

图 版 5

1. 方胞增宽套管藻 *Varicamanicosiphonia quadricella* (Tsao et Zhao) emend.
纵断面 ×20; 四川南江杨坝,震旦系灯影组中富藻层中、上部。
2. 连接套管藻 *Manicosiphonia conserta* Tsao et Zhao
纵断面 ×15; 陕西南郑梁山,震旦系灯影组下段中富藻层中、上部。
3. 叉套管藻 *Manicosiphonia furcata* Tsao et Zhao
纵断面 ×50; 陕西南郑梁山,震旦系灯影组中富藻层中、上部。
4. 有疑问的藻化石
标本照相 ×4; 四川汉源,震旦系灯影组下段中富藻层。

图 版 6

1. 锥套管藻(新种) *Manicosiphonia conica* Cao et Zhao (sp. nov.)
纵断面 $\times 40$; 登记号: PB6201; 陕西南郑梁山, 震旦系灯影组下段中富藻层中上部。
- 2、3. 汉源套管藻 *Manicosiphonia hanyuanensis* Tsao et Zhao
纵断面 $\times 45$; 四川汉源轿顶山, 震旦系灯影组下段中富藻层上部。
4. 裂开套管藻 *Manicosiphonia fissilis* Tsao et Zhao
纵断面 $\times 40$; 陕西南郑梁山, 震旦系灯影组下段中富藻层中、上部。

图 版 7

- 1、2. 竹状套管藻 *Manicosiphonia bambusa* Tsao et Zhao
1. 纵断面 $\times 45$; 2. 纵断面 $\times 50$, 在右侧见到芽枝。陕西南郑梁山, 震旦系灯影组下段中富藻层中、上部。
3. 同心层针刺藻 *Acus concentricus* Tsao et Zhao
藻体(?)围绕藻灰结核生长, 形成同心层状的“假组织” $\times 40$; 四川南江杨坝, 震旦系灯影组下段中富藻层下部。
4. 云南短套管藻(新种) *Nanamanicosiphonia yunnanensis* Cao et Zhao (sp. nov.)
纵断面 $\times 15$; 登记号: PB6204 云南宁蒗, 震旦系灯影组下段中富藻层。
5. 隐生叠层石(未定形) *Cryptozoon* f.
横断面, 标本照相, 原大; 陕西宁强阳平关, 震旦系灯影组下段下贫藻层。

图 版 8

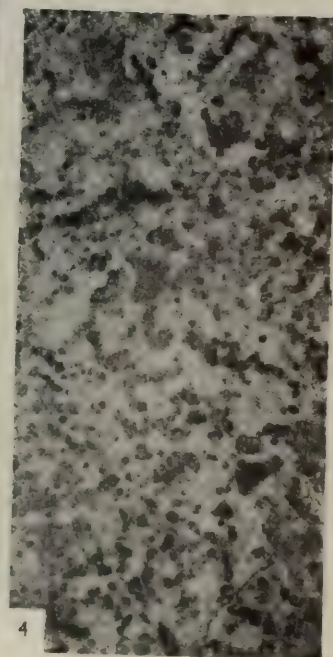
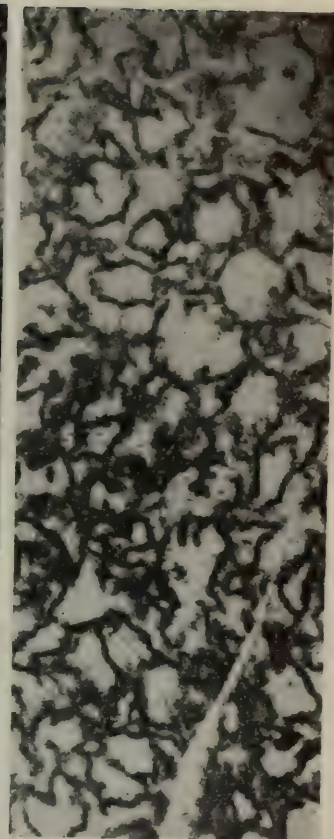
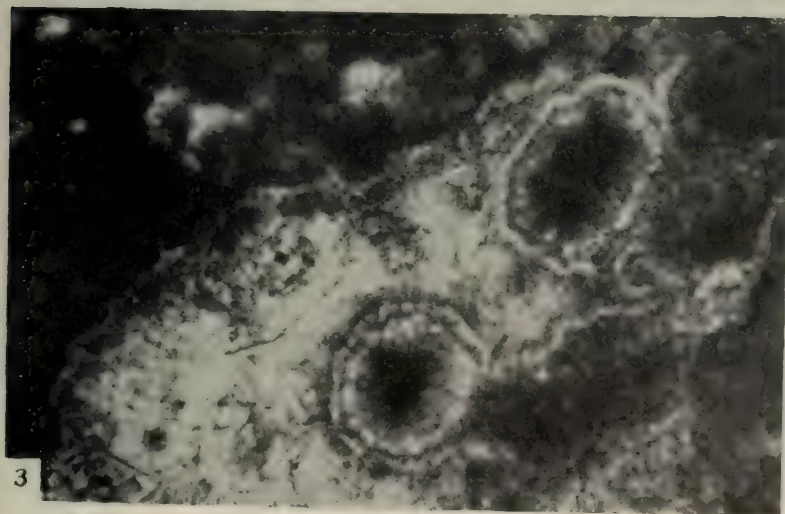
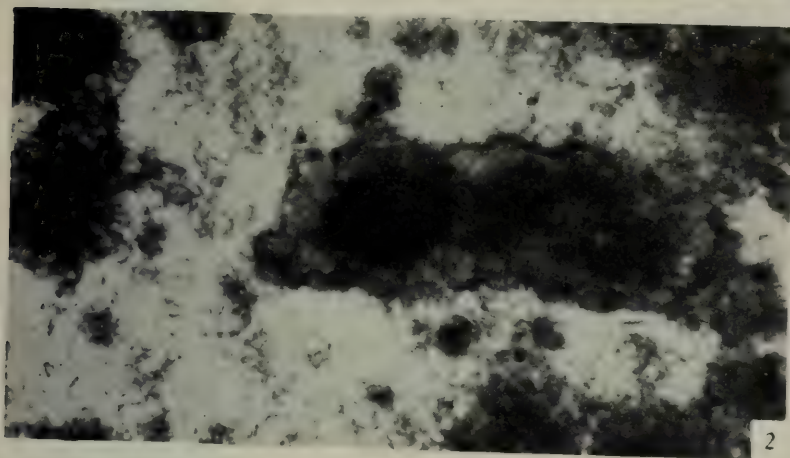
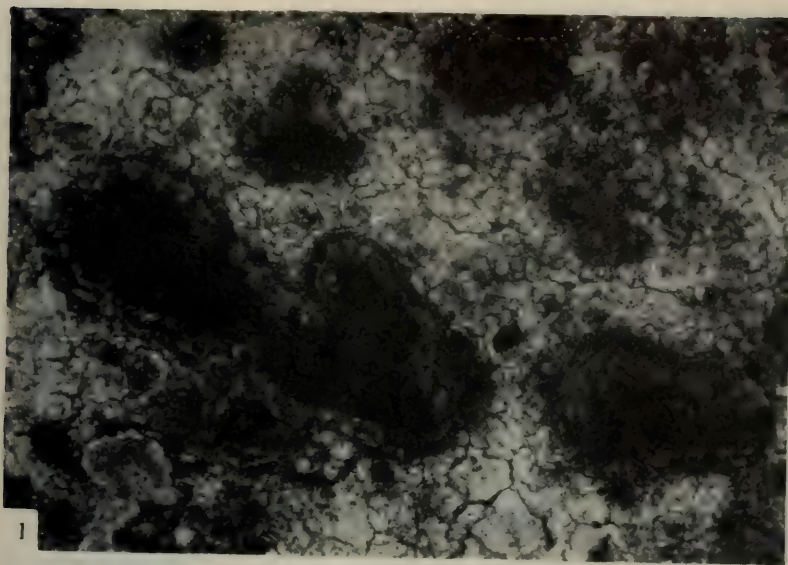
1. 有节增宽套管藻 *Varicamanicosiphonia segmentata* Tsao et Zhao
纵断面 $\times 20$; 四川南江杨坝, 震旦系灯影组下段中富藻层中、上部。
2. 微小短套管藻 *Nanamanicosiphonia minuta* Tsao et Zhao
纵断面 $\times 20$; 陕西南郑梁山, 震旦系灯影组下段中富藻层中、上部。
3. 粗糙短套管藻 *Nanamanicosiphonia lepradosa* Tsao et Zhao
纵断面, $\times 20$; 陕西南郑梁山, 震旦系灯影组下段中富藻层中、上部。
4. 短套管藻(未定种) *Nanamanicosiphonia* sp.
(上)与尖锐针刺藻 *Acus muricatus* Tsao et Zhao(下)
共生, $\times 15$; 四川绵竹汉旺龙王庙, 震旦系灯影组下段中富藻层上部。
5. 宁蒗短套管藻(新种) *Nanamanicosiphonia ninglangensis* Cao et Zhao (sp. nov.)
纵断面, $\times 35$; 登记号: PB6203; 云南宁蒗, 震旦系灯影组下段中富藻层。
6. 次放射拟管孔藻 *Parasolenopora subradiata* Tsao et Zhao
纵断面, $\times 7$, 原叶体围绕藻灰结核生长。四川乐山范店乡, 震旦系灯影组下段中富藻层。

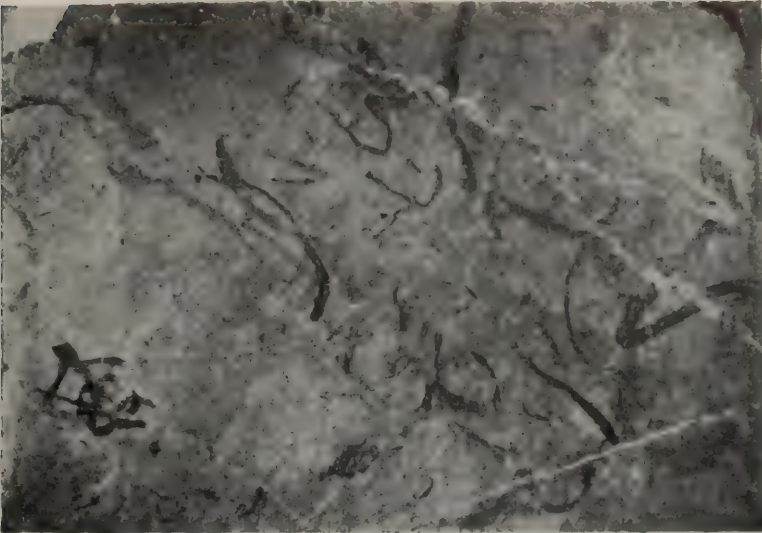
图 版 9

1. 汉源前管孔藻(新种) *Praesolenopora hanyuanensis* Cao et Zhao (sp. nov.)
纵断面, $\times 30$ 。登记号: PB6208; 震旦系灯影组下段中富藻层中、上部。
2. 不规则拟管孔藻 *Parasolenopora irregularis* Tsao et Zhao
斜断面, $\times 10$; 四川乐山范店乡, 震旦系灯影组下段中富藻层。
3. 方胞增宽套管藻(订正种) *Varicamanicosiphonia quadricella* (Tsao et Zhao) emend.
横断面, $\times 20$; 四川南江杨坝, 震旦系灯影组下段中富藻层中、上部。
4. 梁山短套管藻 *Nanamanicosiphonia liangshanensis* Tsao et Zhao
纵断面, $\times 20$; 陕西南郑梁山, 震旦系灯影组下段中富藻层中、上部。
5. 次放射拟管孔藻 *Parasolenopora subradiata* Tsao et Zhao
横断面, $\times 10$; 四川乐山范店乡, 震旦系灯影组下段中富藻层中、下部。

图 版 10

- 1、2. 尖锐针刺藻 *Acus muricatus* Tsao et Zhao
1. 纵—斜断面, $\times 15$; 2. 纵—斜断面, $\times 25$ 。四川绵竹汉旺龙王庙, 震旦系灯影组下段中富藻层。
- 3、4. 平顶针刺藻 *Acus platypluteus* Tsao et Zhao
3. 藻体(?)围绕藻灰结核生长, 纵断面, $\times 10$; 4. 纵断面, $\times 40$ 。四川绵竹汉旺龙王庙, 震旦系灯影组下段中富藻层中、上部。
5. 大扇形前管孔藻 *Praesolenopora magniflabella* Tsao et Zhao
纵断面, $\times 30$; 四川峨边老槽沟, 震旦系灯影组下段中富藻层中、下部。

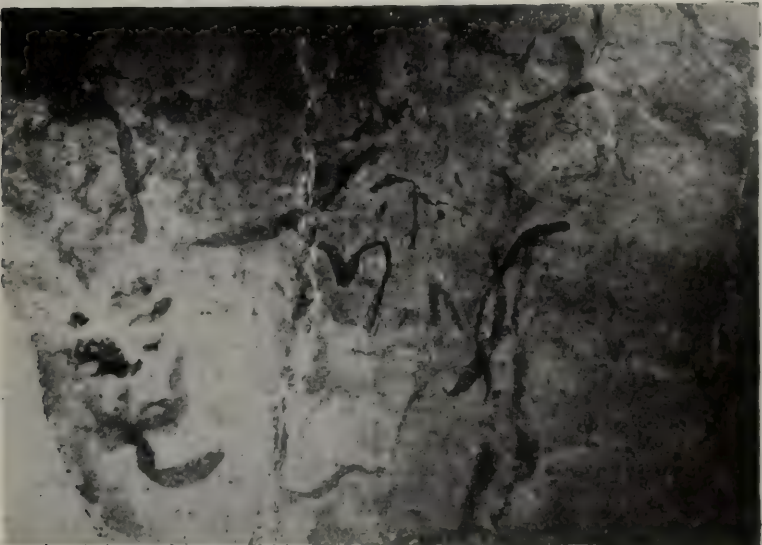




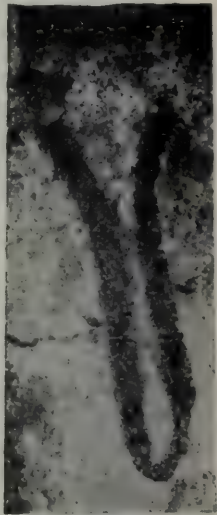
1



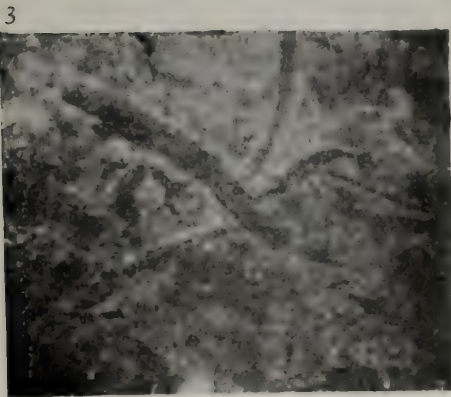
5



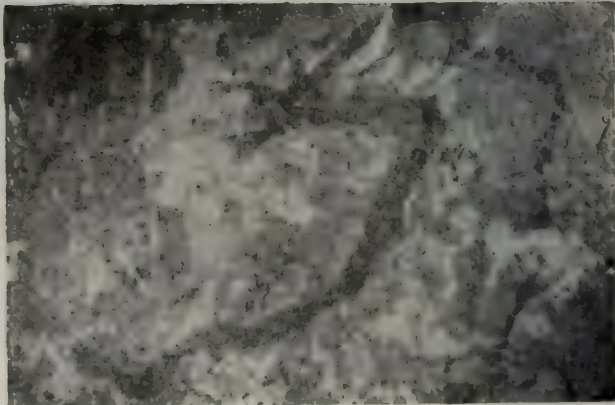
2



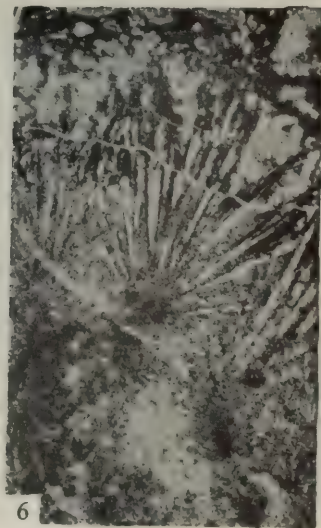
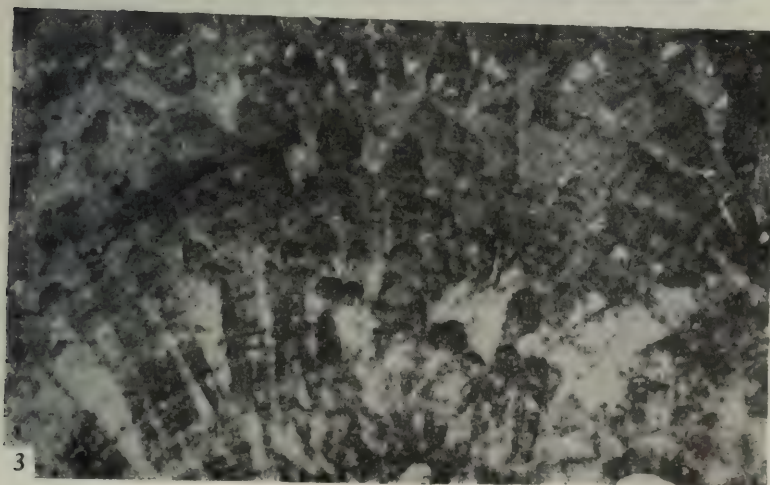
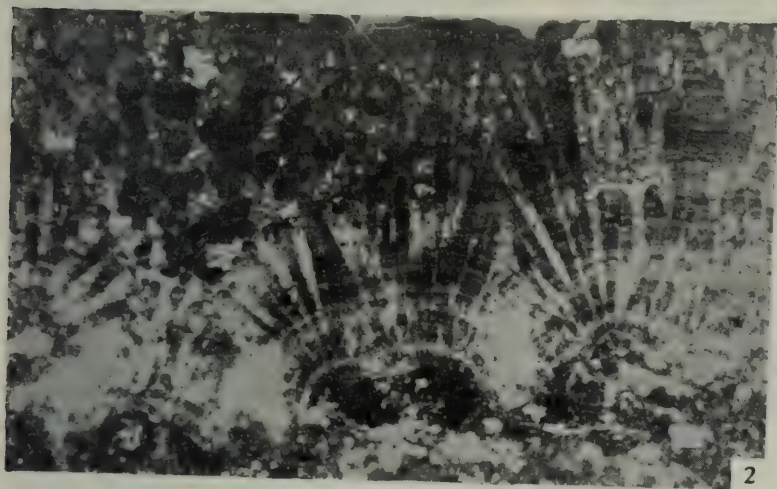
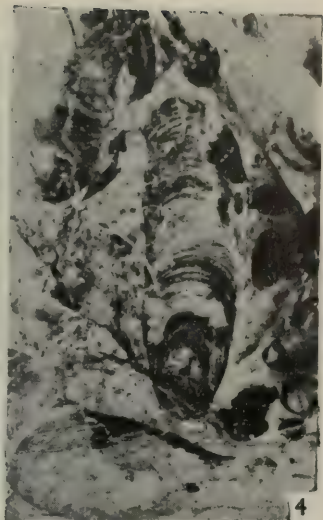
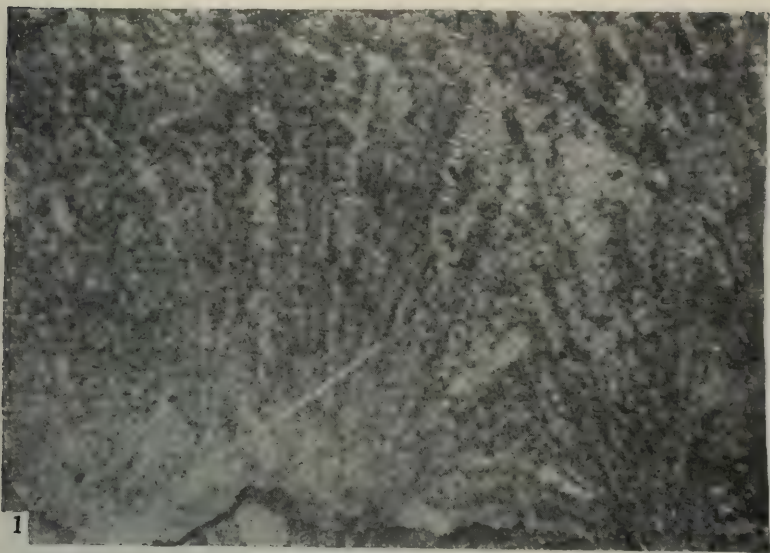
6

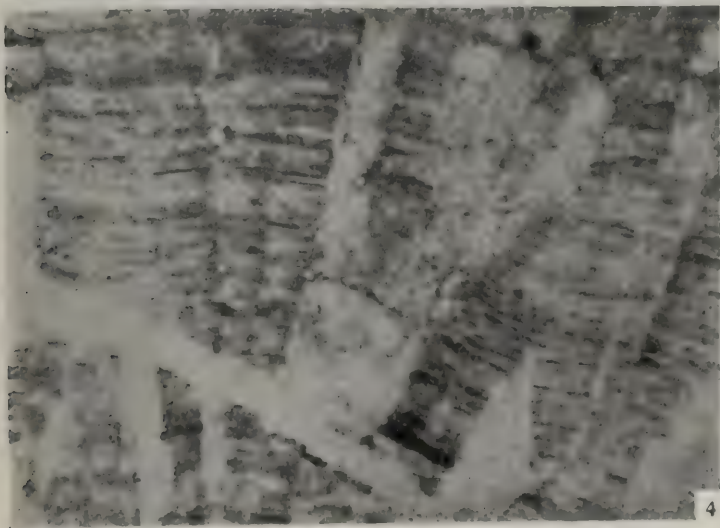
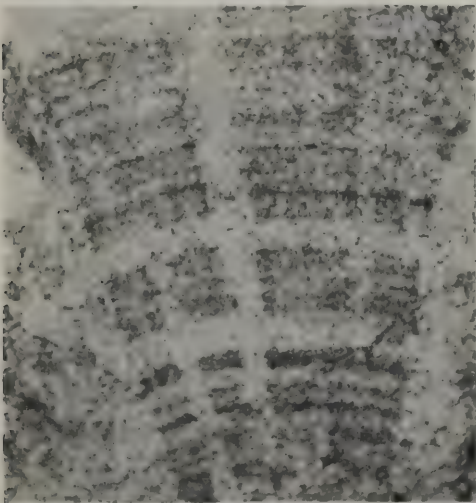
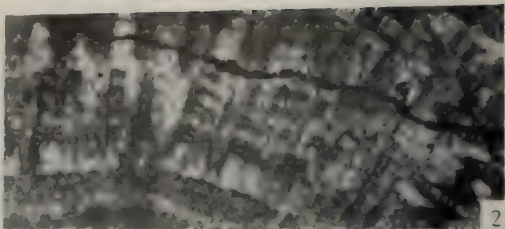
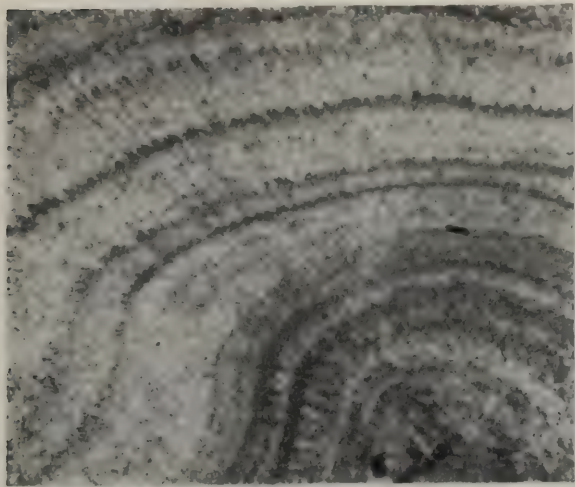


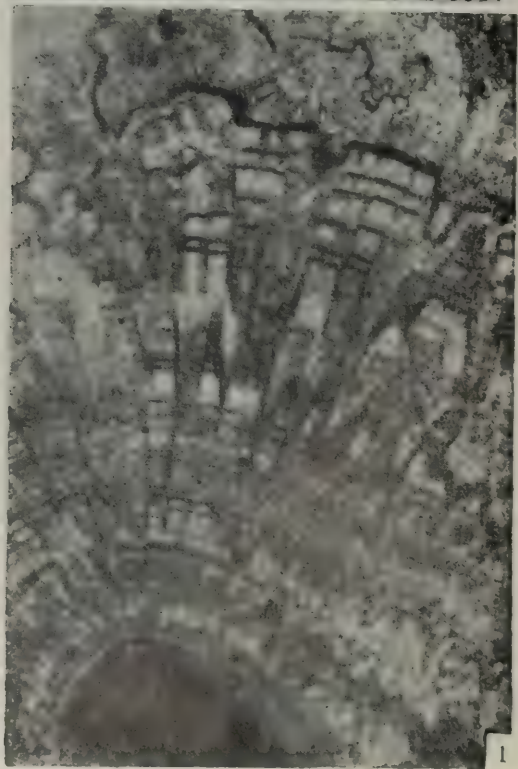
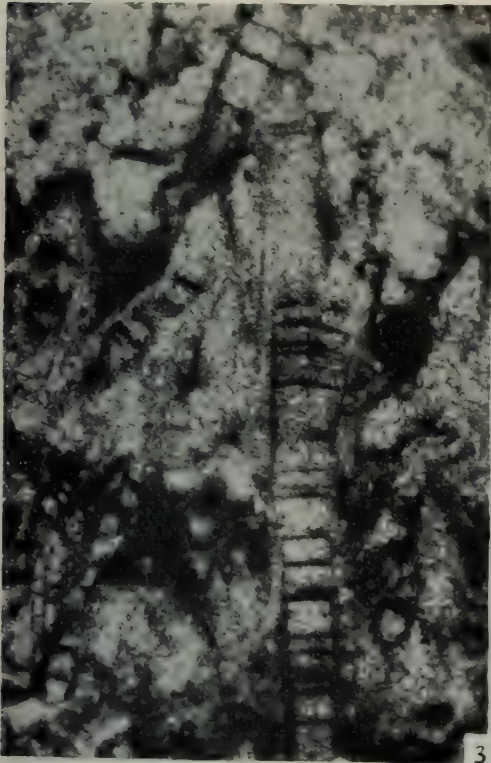
3

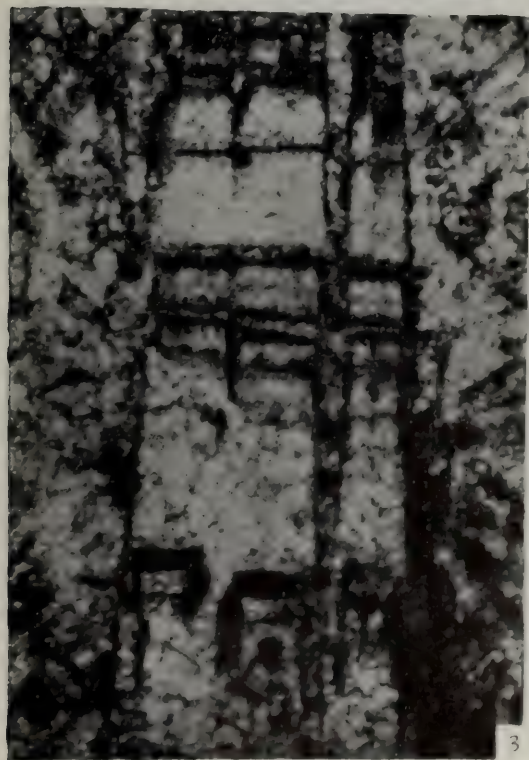


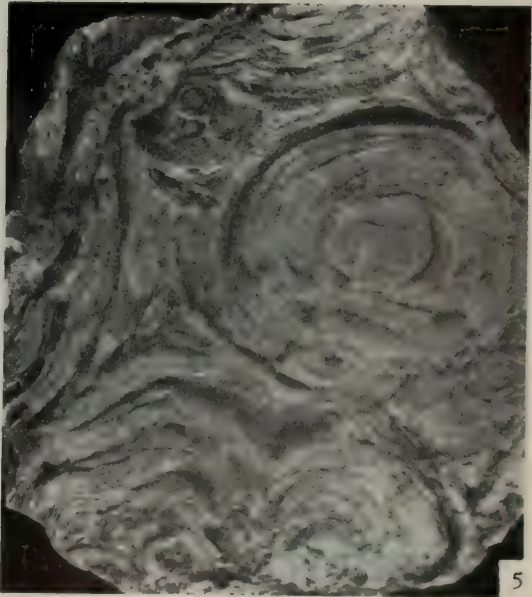
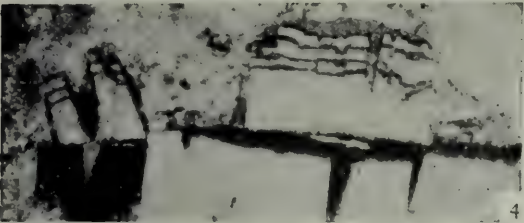
4

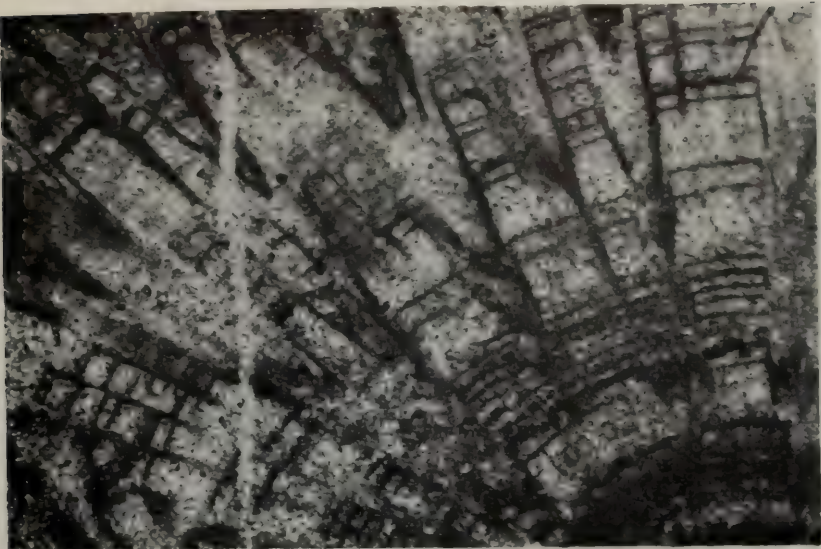




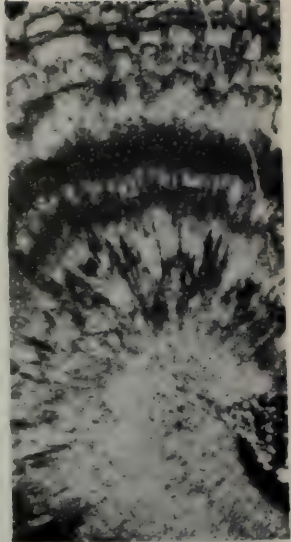




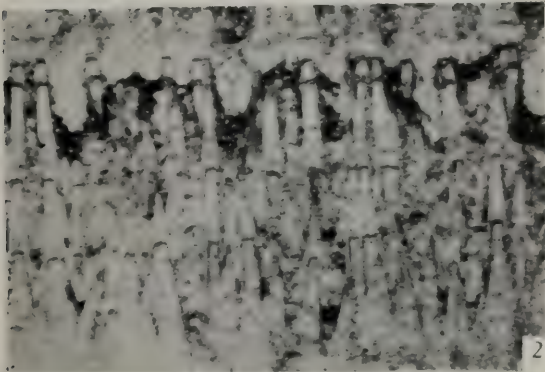




1



4



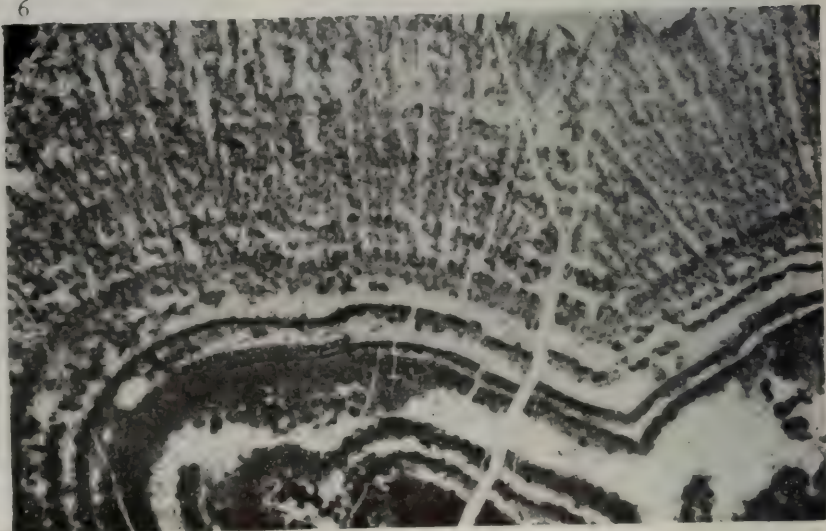
2



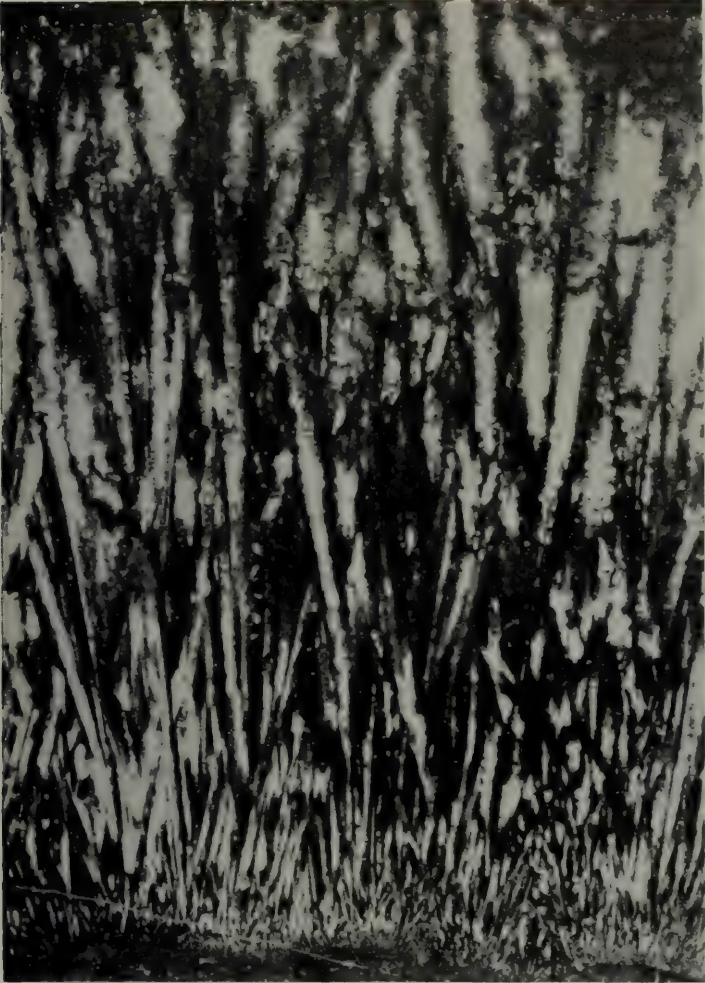
5



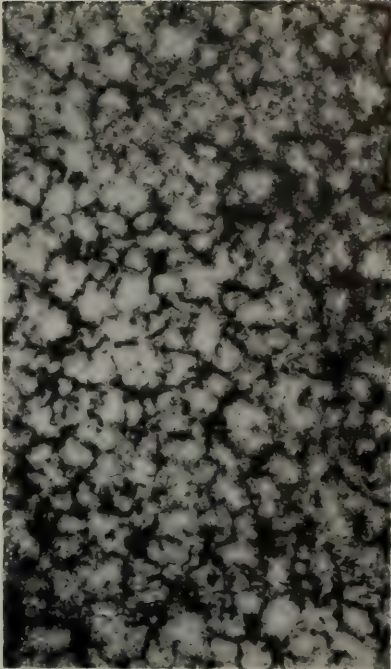
3



6



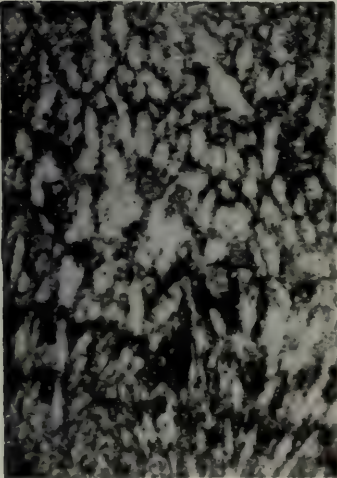
1



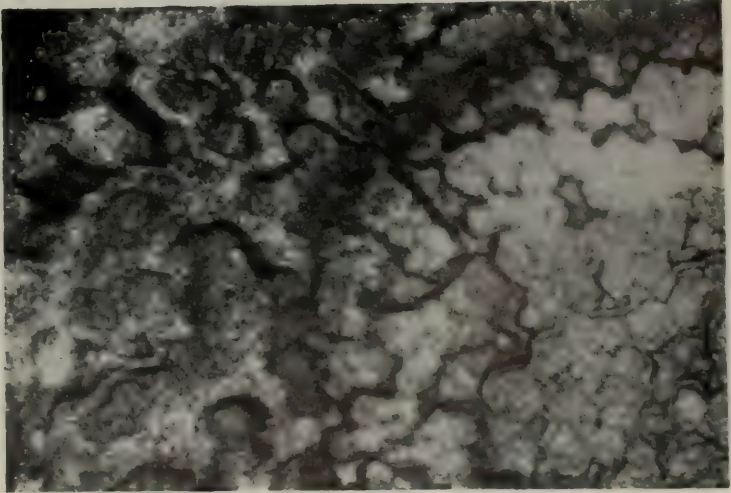
5



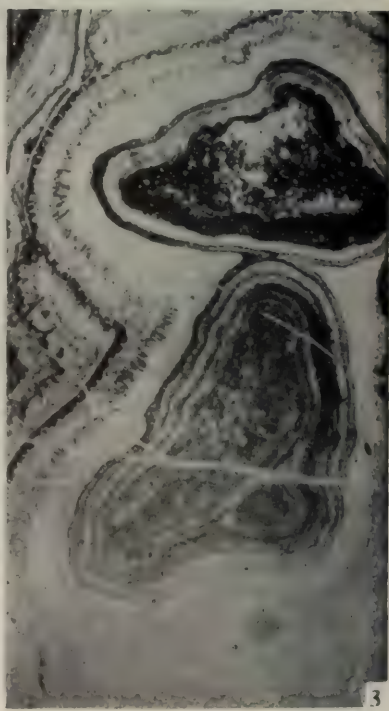
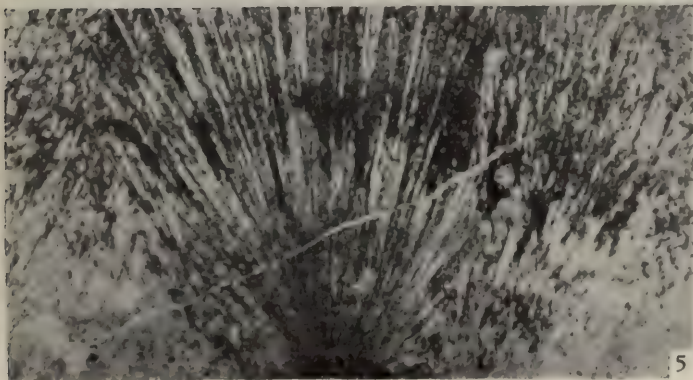
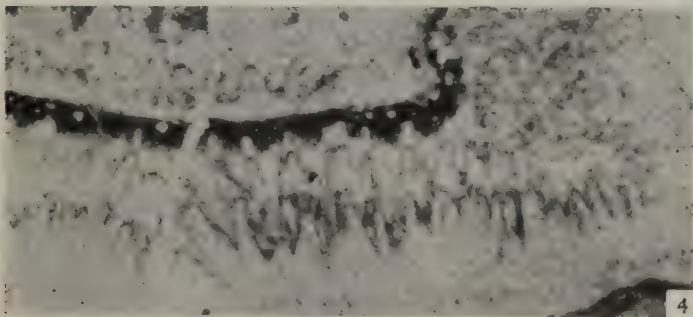
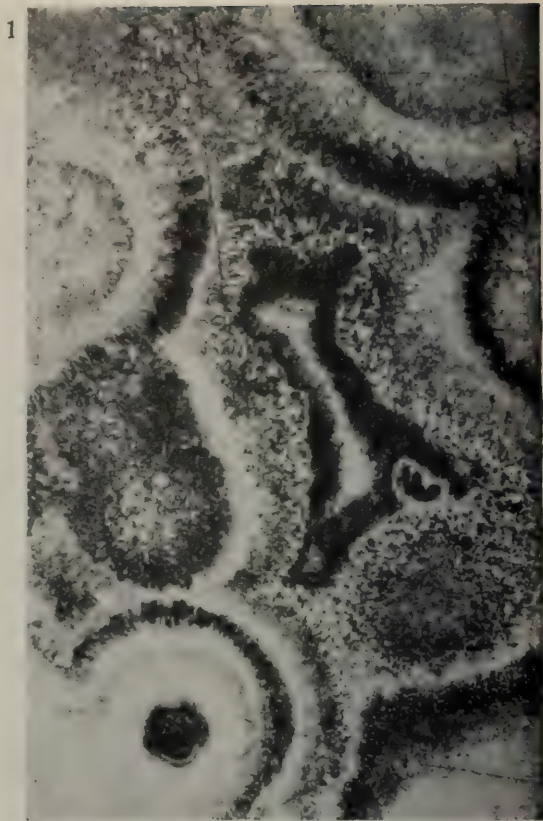
4



2



3



西南地区前寒武纪微体植物群及其地层意义

尹磊明 李再平

(中国科学院南京地质古生物研究所)

内 容 提 要

本文研究川北、黔北、鄂西、陕南、滇东等地的震旦系剖面及昆阳群的若干组段微体植物化石,计有 26 属 71 种及 11 比较种,其中包括 22 新种。此外,从鄂西宜昌长阳天柱山震旦纪地层的岩石切片中发现微体生物化石 23 个类型,包括 11 新属,18 新种。这些微体化石保存完好,类型较丰富,对探讨某些藻类的发展史具有一定意义。这一微体植物组合与澳大利亚苦泉统的组合较为接近,不过我们的组合中除有苦泉统已知的蓝藻门的颤藻科、色球藻科和念珠藻科以外,还有蓝藻门的囊孢藻科,绿藻门的团藻科(?),衣藻科(?),独球藻科(?)和鼓藻科等,这些科是目前已知最古老的,表明在七亿年前绿藻门,科的分异较之苦泉统显著得多,同时,真核藻类更为普遍,许多球状体个体较大,表现出更高级的演化水平。

本文根据微体植物组合特征,认为西南地区震旦系的陡山沱组和灯影组与北方“上震旦统”的下马岭组和景儿峪组的组合大体相似,但因出现寒武纪较常见的分子,如 *Leiomarginata*、*Granomarginata*、*Microconcentrica*、*Trachydiacrodium* 和 *Archaeohystrichosphaeridium* 等,特别是切片中比较高级藻类在北方尚无报道,所以组合面貌所显示的时代要偏晚一些,其层位相应略高;而与俄罗斯地台的文德杂岩的瓦尔达依群大致相当。

一、前 言

有关西南地区的前寒武纪地层工作,过去大多限于岩石地层学方面的研究,虽然也曾有过古生物化石的报道,但为数很少。

近些年来,随着祖国社会主义建设事业的蓬勃发展,西南地区大规模展开了地质普查、勘探工作,从生物地层学方面对前寒武纪地层的藻化石,叠层石和微体植物群的研究工作也陆续开展起来。

自 1966 年以来,我所配合国家生产任务,先后对西南地区的四川(川北南江杨坝*,川中乐山范店乡,川东北城口东安木魁河等),贵州北部(遵义松林*,开阳洋水,金沙岩孔*),陕西南部(南郑梁山*,南郑钢厂,宁强康家洞,汉中勉县,阳平关中曹),湖北西部(宜昌长阳天柱山*,宜昌雾渡河岔路口,宜昌莲沱,秭归母猪峡一金鸡屯),云南东部(晋城黄栗山,易门三元宫)等地共十七条剖面的震旦纪地层及昆阳群的一部分进行了工作,对约 250 块岩样作了微体植物分析,从其中 110 块样品中用浸解法获得了比较丰富的微体植物化石资料,经初步研究计有 26 属 71 种,11 个比较种,其中 22 新种。此外,从湖北宜昌长阳天

* 注有此星号地区,表示进行过比较系统的研究工作,并附有地层柱状图。

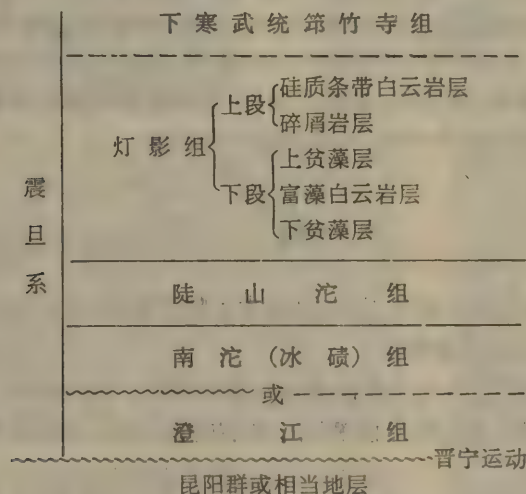
柱山震旦纪地层的岩石切片中发现一些微体生物遗骸,计有18属,其中包括11个新属,18个新种,一个未定种,4个暂不能鉴定类型;资料表明这些微体植物化石在地层的垂直分布上具有一定的规律性,可作为南方震旦纪地层划分对比的依据之一。但目前还未能获得澄江组和南沱(冰碛)组的微体植物资料,因此对我国南、北方震旦系的对比还有待今后进一步深入研究。

本文所有样品的实验室处理由莫春华等同志负责,岩石薄片由磨片室王文武等同志完成,照相由毛继良等同志完成;室内工作过程中得到欧阳舒同志自始至终的大力帮助,卢衍豪、朱浩然、宋之琛、曹瑞骥等同志对本文提出了许多宝贵意见,我们深表感谢。

为了叙述的方便,本文按地理位置分区,大致由南至北,用图表来表示微体植物在各剖面中分布情况。

二、西南地区前寒武纪微体植物组合及其与其它地区的对比

西南地区震旦纪地层是指下寒武统筇竹寺组以下,晋宁运动面(即昆阳群及其相当地层顶部的不整合面)以上的一套地层,其分层如下:



在滇东地区,晋宁运动面之下,分布巨大厚度的浅变质或不变质的沉积地层,称为昆阳群。目前昆阳群被分为8个组,但由于分布区构造复杂,分组程序至今尚有争议;本文仅对昆阳群的因民组和大隆口组的少数微体植物加以描述。

(一) 各区微体植物组合

黔北地区

对金沙岩孔,遵义松林,开阳洋水等三条震旦纪地层剖面进行了微体植物分析,各剖

系	组	段	层	剖面	样品编号	厚度(米)	岩 性 特 征	主要微体植物群	
震旦系	牛塘组	灯影组	富藻白云岩层				灰黑色中层状微晶白云岩，含微晶	原始光面球胞属	
						73.40	灰色中层状微晶白云岩，中部具葡萄状结构，底部为深灰色雪花状白云岩。	瘤面球胞属	
						12.40	灰色中厚状微晶白云岩，具有葡萄状结构和条纹状构造。	网状球胞属	
						12.40	灰色中厚层状微晶白云岩。	网状球胞属	
						53.90	灰色中厚层状微晶白云岩，具双葡萄、花边、花斑状结构，局部具微层纹等构造。		
						19.45	灰色中厚层状微晶白云岩，条纹状和微层纹状构造发育，具葡萄状结构和花边状结构，含藻灰结核。		
						40.95	灰色中厚层状微晶白云岩和硅质白云岩，具硅质条带及少量藻灰结核。		
			下賁			66.60	灰色厚—块状微晶白云岩，具硅质条带微层构造，局部有小花边状和小葡萄状结构。	圆形原始光面球胞 细粒原始光面球胞 光面厚球胞属	
								网面球胞属	
								坑面球胞属	
			藻			97.50	浅灰—灰色，厚—块状微晶白云岩，具缝石团块及硅质条带。	拟网面球胞属	
			陡山沱组			77.60	灰色中—厚层状微晶白云岩，上部含瘤状白云岩及叠层石，中部具硅质条带，下部具米粒藻灰结核。		
						42.10	灰黑色—灰色厚、块状微晶白云岩，局部具硅质条带，下部发育缝石条带和团块。		
						25.40	灰色、黑色页岩，粉砂页岩和泥岩互层，中间夹黑色磷块岩。	原始光面球胞属	
						45.90	深灰色、灰色泥岩，砂质泥岩，页岩互层夹薄层白云岩。		
							黄灰—深灰色含砂页岩。		
						64.20	浅黄灰色灰紫色，中厚层状微晶白云岩，夹泥质白云岩。		
						11.30	浅灰绿、浅黄绿色冰碛岩（本层未见底）。		

插图 1 贵州遵义松林震旦纪地层柱状图

表 1 黔北地区震旦纪微体植物纵向分布表

微体植物名称	层位 产地	陡山沱组			灯影组 (下段)					
		松林	金沙	开阳	下贫藻层			中富藻白云岩层		
					松林	金沙	开阳	松林	金沙	开阳
<i>Protoleiosphaeridium rotundum</i>					△					
<i>P. conglutinatum</i>					△					
<i>P. sp.</i>		△			△	△	△	△	△	
<i>Trachysphaeridium incrassatum</i>								○	△	
<i>T. sp.</i>		○					△		○	
<i>Archaeohystrichosphaeridium sp.</i>						○				
<i>Micrhystridium tornatum</i>							△			
<i>Microconcentrica sp.</i>							○			
<i>Leiomarginata sp.</i>					△			○	○	
<i>Lophosphaeridium confertum</i>					○					
<i>L. inconfertum</i>								△		
<i>L. sp.</i>									△	
<i>Reticulatasporites stabilis</i>					○					
<i>R. sp.</i>		○			△					
<i>Orygmato-sphaeridium sp.</i>					△			○		
<i>Favosphaeridium sp.</i>		△			△			○		
<i>Tasmanites mirus</i>					○					
<i>Archaeodiscina? maxima</i>					○					
<i>Laminarites? rugosus</i>					○					
<i>Retinarites irregularis</i>					○				△	
<i>R. sp.</i>						○		△		
<i>Lignum nematoidea</i>									△	

注：“△”表示经常出现的微体植物分子；“○”记号表示个别出现的微体植物分子。以下各区此类表格皆与此同。

面相当层位中的微体植物组合及纵向分布情况见表 1。

川北地区

对南江杨坝及乐山范店乡两条震旦系剖面作了微体植物分析，相当层位中的微体植物组合及纵向分布情况见表 2。

鄂西地区

对宜昌长阳天柱山、宜昌莲沱、宜昌雾渡河及秭归母猪峡—金鸡屯四条剖面进行了微体植物分析，各剖面的微体植物组合及纵向分布情况见表 3。

此外，我们在长阳天柱山剖面的岩石薄片中还发现了较丰富的保存完好的微体生物化石，经初步鉴定有 23 个类型，其中有 18 属 19 种及 4 个不能鉴定类型；包括 11 个新属，18 个新种，详见后述。

陕南地区

对南郑梁山、南郑钢厂、宁强康家洞、阳平关及勉县等地震旦系剖面进行了微体植物分析，各条剖面不同层位的微体植物组合及纵向分布情况见表 4。

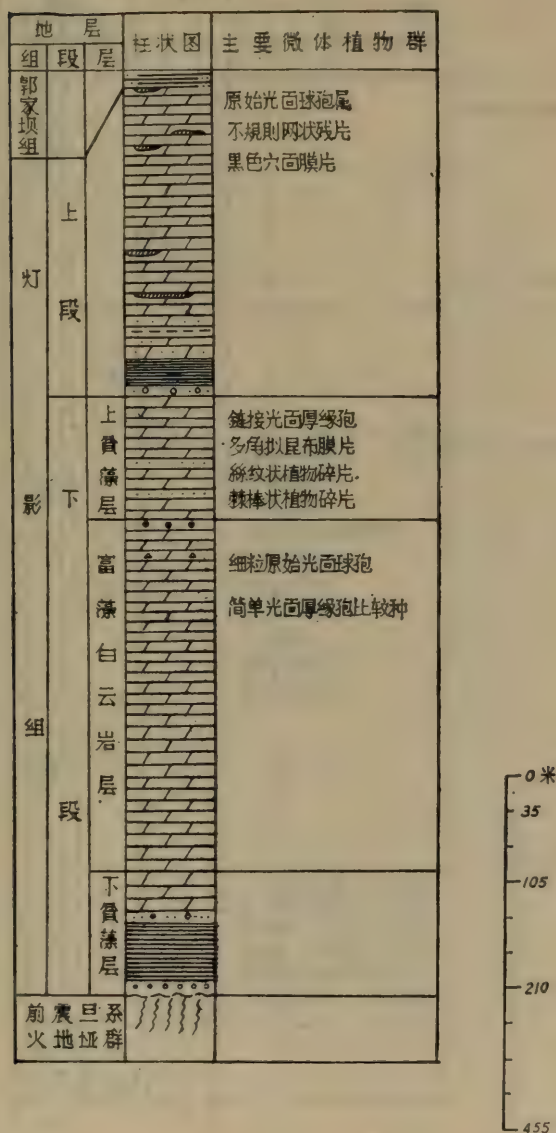


插图 2 四川南江杨坝震旦纪地层柱状图

表 2 川北地区震旦系灯影组微体植物纵向分布表

微体植物名称	层位 产地	灯影组下段						灯影组上段	
		下贫藻层		中富藻白云岩层		上贫藻层		南江	乐山
		南江	乐山	南江	乐山	南江	乐山		
<i>Protoleiosphaeridium conglutinatum</i>				△					
<i>P. minor</i>					△				
<i>P. sp.</i>			△					△	
<i>Leiosphaeridia sp.</i>			△						
<i>Trachysphaeridium hyalinum</i>			△						
<i>T. gibbosum</i>					○				
<i>T. incrassatum</i>					△				
<i>T. bavlensis</i>			△						
<i>Archaeohystrichosphaeridium truncatum</i>								○	
<i>A. sp.</i>								○	
<i>Micrococentrica incrustata</i>					△				
<i>M. simplex</i>			△						
<i>M. subcoalita</i>			△						
<i>M. tumidula</i>			△						
<i>Leiomarginata desma</i>						△			
<i>L. cf. simplex</i>				△	△				
<i>L. sp.</i>			△	△	△				
<i>Granomarginata cf. prima</i>					△				
<i>Lophosphaeridium inconfertum</i>					△				
<i>L. pseudozonalium</i>					△				
<i>L. sp.</i>			△						
<i>Trachydiacrodium maximum</i>			△						
<i>Triangumorpha gigantea</i>			△						
<i>Retinarites irregularis</i>								△	
<i>R. sp.</i>					△				
<i>Laminarites? polygonalis</i>						△			
<i>Brocholaminaria nigrita</i>					△			△	
<i>Prototracheites porus</i>					△				
<i>Lignum nematoidea</i>						△			
<i>L. spinobaculum</i>						△			

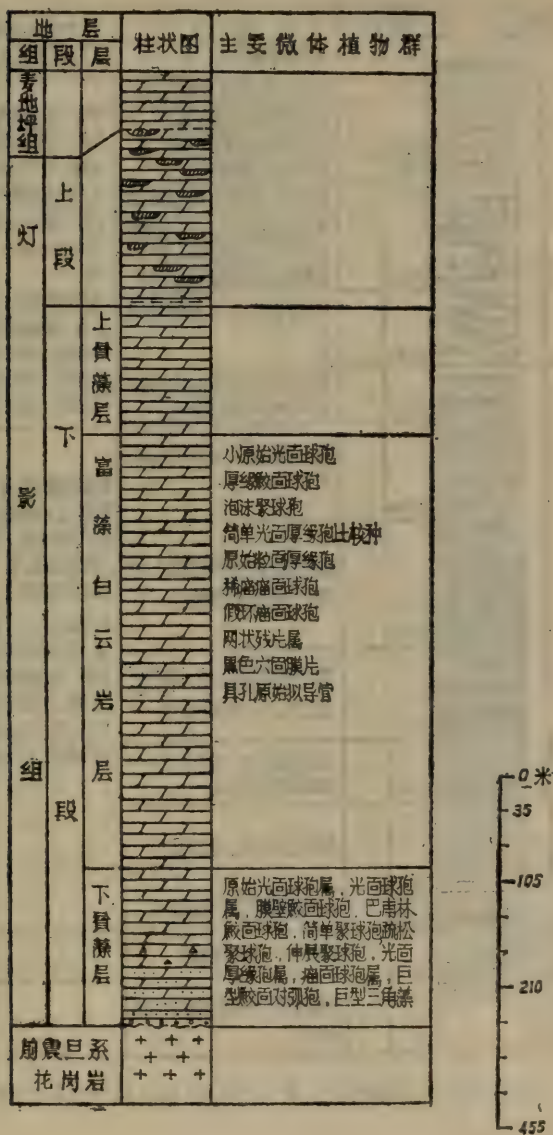


插图 3 四川乐山范店乡震旦纪地层柱状图

系	组	段	层	剖面	层厚 (米)	样品号	岩性特征	主要微体植物群与 微体生物迹骸
震旦系	灯影组	震旦系					黑色炭质页岩	
					5.98		浅灰—灰白色薄层状白云岩	原始光面球胞属, 拟微面球胞, 微凹面球胞, 古刺藻属, 球状胞属, 坑面胞属, 多角拟星布膜片(?) , 条痕拟星布膜片不规则网状残片, 管状植物碎片, 线纹状植物碎片
					35.05		深灰色薄层夹中层白云岩, 下部夹少许白云质泥页岩	
					6.16		灰色厚层状砂岩	
					20.37		黄灰色、灰褐色中厚层白云岩	
					54.06		叠层石硅质白云岩, 上部厚层白云岩, 中部块状白云岩, 下部厚层夹中层状硅质白云岩	
					46.23		灰黑色白云岩, 上部含硅质较高	宜昌似枯核藻, 薄壁科诺维拉藻, 湖北拟管藻, 同心状圆形藻, 原始拟球藻, 双凹核球藻, 原壁核球藻, 奥莱克米藻, 宽纹拟管藻
					29.80		灰色、深灰色中厚层状细晶白云岩, 夹燧石层及结核	
					64.86		灰、深灰色薄中层状泥质白云岩	原始光面球胞属, 细纹微面球胞, 古刺藻属, 小刺藻属, 拟星布膜片属, 网纹残片属, 穴面膜片属, 管状植物碎片, 棒状植物碎片
					78.43		黑色页岩夹白云质泥灰岩, 夹深灰色扁豆状硅质结核	中华拟星球藻, 震旦古刺藻, 链状拟念珠藻, 群体拟团藻, 棘刺面球藻, 椭圆拟独球藻, 弯曲拟新月藻, 奥莱克米藻, 算状刘坪藻, 具隔纤维藻, 具刺天柱山藻
					52.43		黑色页岩和灰黑色白云质泥灰岩互层, 中央灰黑色灰岩	
					40.60		白云质泥灰岩, 薄层板状粗—细晶灰岩和白云岩	
					72.18		灰黑色粗、微、细晶灰岩	
					19.65		白云质灰岩与灰色页岩互层	
震旦系	陡山沱组	震旦系			25.62		灰绿色—灰色砂岩	
							灰绿、紫红色厚层状砂岩, 粗砂岩	

插图 4 湖北宜昌长阳(天柱山)震旦纪地层柱状图

表 3 鄂西地区震旦纪微体植物垂向分布表

微体植物名称	层 位 地 产	陡山沱组			灯影组		
		长阳	雾渡河	莲沱	长阳	雾渡河	莲沱
<i>Protoleiosphaeridium sorediforme</i>				△			
<i>P. sp.</i>		△	△		△		△
<i>Trachysphaeridium reticuloidea</i>					△		
<i>T. incrassatum</i>			△		△		
<i>T. robustum</i>					○		
<i>T. gibbosum</i>					△		
<i>T. striatum</i>		△					
<i>T. hyalinum</i>							△
<i>T. sp.</i>				△			
<i>Archaeohystrichosphaeridium panderi</i>		○					
<i>A. testudine</i>		○					
<i>A. cf. oblongum</i>		○					
<i>A. paradoxum</i>		○					
<i>A. resistens</i>				○			
<i>A. sp.</i>		△	△	○	△		△
<i>Micrhystridium tornatum</i>		△			○		
<i>M. sp.</i>		○					
<i>Microconcentrica simplex</i>			○				
<i>M. sp.</i>			△		△		
<i>Leiomarginata cf. simplex</i>			△				
<i>L. sp.</i>			△			△	
<i>Leiominuscula compacta</i>					○		
<i>L. pellucida</i>					○		
<i>Lophosphaeridium sp.</i>		○			○		△
<i>Reticulatasporites granulatus</i>			○				
<i>Polyedrosphaeridium cf. hidusense</i>			○		○		
<i>Trematosphaeridium sp.</i>			○		○		
<i>Favosphaeridium sp.</i>					○	○	
<i>Orygmato-sphaeridium sp.</i>					△		
<i>Pterospermopsimorpha spp.</i>							△
<i>Laminarites? polygonalis</i>					△		
<i>L.? cf. polygonalis</i>					△		
<i>L.? taeniatus</i>					△		
<i>L.? venulosus</i>							△
<i>L.? sp.</i>		△	△	△	△	△	
<i>Retinarites irregularis</i>					△		
<i>R. sp.</i>		△					
<i>Brocholaminaria sp.</i>		△	△	△			△
<i>Prototracheites sp.</i>			△				△
<i>Lignum vasculatum</i>		△			△		
<i>L. spinobaculum</i>		△	△		○	△	
<i>L. nematoidea</i>					△		

表 4 陕南地区震旦纪微体植物纵向分布表

微体植物名称	层位 产地	灯影组下段 (中富藻白云岩层)				灯影组上段			
		城口	梁山	钢厂	康家洞	城口	梁山	钢厂	康家洞
<i>Protoleiosphaeridium sorediforme</i>									△
<i>P. sp.</i>			△			○	△	△	
<i>Leiosphaeridia effusa</i>								△	
<i>Trachysphaeridium hyalinum</i>		△				△			
<i>T. mediale</i>						△			
<i>T. sp.</i>		△	△				△	△	
<i>Archaeohystrichosphaeridium panderi</i>									△
<i>A. cf. genuinum</i>									○
<i>A. sp.</i>		△				○	○	○	○
<i>Microconcentrica subcoalita</i>							△	△	
<i>Lophosphaeridium crassum</i>									△
<i>L. sp.</i>		△	△			△	○		
<i>Leiomarginata maxima</i>						○			
<i>Leiominuscula sp.</i>						○	○	△	
<i>Granomarginata cf. prima</i>		△				△			
<i>Reticulatasporites sp.</i>								○	○
<i>Trachydiacrodium sp.</i>		○							
<i>Tasmanites sp.</i>		○							
<i>Pterospermopsimorpha spp.</i>		△					○	○	
<i>Retinarites irregularis</i>						○		△	
<i>R. sp.</i>							△		△
<i>Laminarites? septiferous</i>							△		
<i>L.? sp.</i>							△	△	
<i>Brocholaminaria sp.</i>							○		
<i>Prototracheites porus</i>			△				△		
<i>Lignum nematoidea</i>								△	
<i>L. vasculatum</i>							△		

滇东地区

在本区易门三元宫和晋城黄栗山两地，分别从昆阳群的因民组和大隆口组中获得了一些微体植物。

在晋城黄栗山的因民组中，发现的微体植物有 5 属，它们是 *Protoleiosphaeridium sp.*, *Microconcentrica subcoalita*, *Leiomarginata sp.*, *Lignum nematoidea*, *L. spinobaculum*, *Laminarites? venulosus*, *L.? taeniatus* 等。以上这些分子都常见于震旦系灯影组和陡山沱组，由于这些微体植物在地质历程中延续时间较长，而在该区出现数量又极少，所以，因民组的地质时代目前还不能确定，有待今后进一步工作加以解决。

在易门三元宫的大隆口组顶部薄层泥质灰岩及中厚层黑色泥质灰岩中，获得的微体植物计有 10 属 14 种，但各属种多为个别出现，主要有 *Laminarites? septiferous*, *L.? granulatus*, *L. sp.*，此外还出现 *Protoleiosphaeridium sp.*, *Leiomarginata desma*, *L. maxima*, *Microconcentrica subcoalita*, *Archaeohystrichosphaeridium resistens*, *Michhystridium tornatum*,

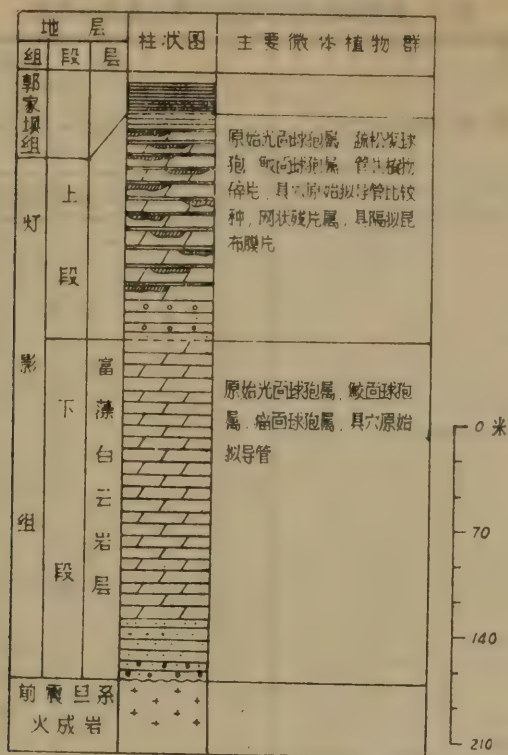


插图 5 陕西南郑梁山震旦纪地层柱状图

Trematosphaeridium sp., *Pterospermopsimorpha* spp., *Lignum nematoidea*, *L. spinobaculum*, *Retinarites irregularis* 等。

上述这些属种在西南地区震旦系的陡山沱组和灯影组中皆有发现,所以昆阳群的大隆口组与其上的震旦系有着密切的联系;与华北晚震旦世地层下马岭组的微体植物群相比较,诸如: *Laminarites* 的大量出现,以及壳壁较大、外壁较厚的类型(如 *Protolciospheridium*, *Leiomarginata*, *Trematosphaeridium* 等属)占很大比例,还有具半同心状结构的类型(如 *Microconcentrica*)的出现等,都是两个组合的共同之处。但考虑到这些分子在本组合中皆为个别出现,在目前有关该组微体植物资料尚还不足的情况下,对其时代难作进一步的探讨。

(二) 微体植物群在地层中的分布规律

从上述各分区微体植物组合来看,它们在地层中的纵向分布具有一定的规律性,可作为震旦纪地层划分对比的依据之一(参见表 5)。由于昆阳群的因民组和大隆口组未获得足够数量的微体植物,对其时代隶属问题难以详细讨论。这里,我们根据十多条剖面的分析,对西南地区震旦系陡山沱组和灯影组的微体植物的分布提出一些初步认识;陡山沱组中常见的微体植物计有 15 属 50 种(根据黔北松林、金沙、开阳、鄂西长阳、雾渡河、莲沱等剖面),其中仅见于本组的有: *Archaeohys richrosphaeridium resistens*, *A. testudine*, *A. cf.*

表 5 西南地区震旦纪微体植物垂向分布表

微体植物名称	震旦系				
	陡山沱组	灯影组			
		下段			上段
		下贫藻亚段	中富藻亚段	上贫藻亚段	
<i>Protoleiosphaeridium</i> sp.	—	—	—		—
<i>P. solediforme</i>	—				—
<i>Leiosphaeridia effusa</i>	—				—
<i>Trachysphaeridium striatum</i>	—				
<i>T. rugosum</i>	—				
<i>T. incrassatum</i>	—		—		
<i>Archaeohystrichosphaeridium panderi</i>	—				—
<i>A. testudine</i>	—				
<i>A. cf. oblongum</i>	—				
<i>A. paradoxum</i>	—				
<i>A. resistens</i>	—				
<i>A. sp.</i>	—				—
<i>Michystridium tornatum</i>	—	—			
<i>Microconcentrica simplex</i>	—	—			
<i>Lophosphaeridium</i> sp.	—	—	—		—
<i>Leiomarginata cf. simplex</i>	—		—		
<i>Reticulatasporites granulatus</i>	—				
<i>Polyedrosphaeridium cf. hidtusemse</i>	—				
<i>Retinarites irregularis</i>	—	—			—
<i>Prototracheites cf. portus</i>	—				—
<i>Laminarites?</i> sp.	—				—
<i>Brocholaminaria nigrita</i>	—		—		—
<i>Lignum vasculatum</i>	—				—
<i>L. spinobaculum</i>	—			—	—
<i>Protoleiosphaeridium rotundum</i>	—	—			
<i>P. conglutinatum</i>	—	—	—		
<i>Leiosphaeridia</i> sp.	—	—			
<i>Trachysphaeridium hyalinum</i>	—	—			—
<i>T. bavensis</i>	—	—			
<i>Michystridium</i> sp.	—	—			
<i>Microconcentrica stenidula</i>	—	—			
<i>M. subcoalita</i>	—	—			—
<i>Lophosphaeridium confertum</i>	—	—			
<i>L. pseudozonarium</i>	—		—		
<i>Leiomarginata</i> sp.	—	—	—		
<i>Tasmanites mirus</i>	—	—			
<i>Reticulatasporites stabilis</i>	—	—			
<i>Archaeodiscina?</i> maxima	—	—			
<i>Trachydiacrodium maximum</i>	—	—			
<i>Favosphaeridium</i> sp.	—	—	—		
<i>Orygmato-sphaeridium</i> sp.	—	—	—		
<i>Triangumorpha gigantea</i>	—	—			

(续前表)

微体植物名称	震旦系				
	陡山沱组	灯影组			
		下段			上段
		下贫藻亚段	中富藻亚段	上贫藻亚段	
<i>Laminarites?</i> <i>rugosus</i>		—			
<i>Protoleiosphaeridium minor</i>			—		
<i>Microconcentrica incrustata</i>			—		
<i>Lophosphaeridium inconfertum</i>			—		
<i>Granomarginata</i> cf. <i>prima</i>			—		—
<i>Prototracheites porus</i>			—		
<i>Retinarites</i> sp.	—	—	—		
<i>Lignum nematoidea</i>			—		—
<i>Laminarites?</i> <i>polygonalis</i>	—			—	
<i>Leiomarginata desma</i>				—	
<i>Leiominuscula</i> sp.					—
<i>Archaeohystrichosphaeridium truncatum</i>					—
<i>A.</i> cf. <i>genuinum</i>					—
<i>Trachysphaeridium</i> cf. <i>mediala</i>					—
<i>Leiomarginata maxima</i>					—
<i>Lophosphaeridium crassum</i>					—
<i>Reticulatasporites</i> sp.	—				—
<i>Pterospermopsimorpha</i> spp.					—
<i>Laminarites?</i> <i>septiferous</i>					—

oblongum, *A. paradoxum*, *Trachysphaeridium striatum*, *T. rugosum*, *Reticulatasporites granulatus* 等, 此外, 常见类型有 *Protoleiosphaeridium sorediforme*, *P.* sp., *Leiosphaeridia effusa*, *Retinarites irregularis*, *R.* sp., *Brocholaminaria nigrita*, *B.* sp., *Lignum vasculatum*, *L. spinobaculum*, *Lophosphaeridium* sp., *Trachysphaeridium incrassatum*, *T.* sp., *Archaeohystrichosphaeridium panderi*, *A.* sp., *Polyedrosphaeridium* cf. *hidusense*, *Michrhystridium tornatum*, *M.* sp., *Leiomarginata* sp., *Reticulatasporites* sp. *Favosphaeridium* sp., *Microconcentrica* sp., *Prototracheites* cf. *porus*, *Laminarites?* *polygonalis* 等。这个组合的特点是: 膜壳轮廓均为圆形或椭圆形, 一般不大, 出现的数量也不很多。但是 *Archaeohystrichosphaeridium* 的分子相对出现较多, 纹饰特征保存较好。这与俄罗斯地台西北部寒武纪至奥陶纪地层中的古刺球藻属分子很相象 (Timofeev, 1959); 而这类分子在我国北方 (邢裕盛、刘桂芝, 1973) 还未曾发现, 这或许能说明南方震旦纪地层的层位较北方晚震旦世层位要高。

西南地区震旦系灯影组系为一套以白云岩为主的浅海碳酸盐地层, 富含藻类化石, 微体植物也较丰富。现将灯影组上、下段微体植物组合面貌分别叙述如下:

灯影组下段下贫藻层 (根据川中乐山范店乡, 黔北遵义松林, 黔北金沙岩孔, 黔北开阳等剖面) 的微体植物, 共获得了 17 属 21 种, 其中仅见于该层的有 *Protoleiosphaeridium rotundum*, *Microconcentrica tumidula*, *Trachysphaeridium bavlensis* (没描述), *Lophosphaeridium confertum*, *Reticulatasporites stabilis*, *Trachydiacrodium maximum*, *Tasmanites mirus*,

Archaeodiscina? maxima, *Triangumorpha gigantea*, *Laminarites? rugosus*。此外,常见的类型有 *Protoleiosphaeridium conglutinatum*, *Retinarites irregularis*, *Leiomarginata* sp., *Lophosphaeridium* sp., *Microconcentrica simplex*, *M. subcoalita*, *Trachysphaeridium hyalinum*, *Leiosphaeridium* sp., *Favosphaeridium* sp., *Orygmato-sphaeridium* sp., *Micrhystri-dium* sp. 等。

这个组合的特点是微体植物类型繁多,膜壳轮廓多为圆形(也有三角形的),壳壁大小亦很不一致;从几十微米至百余微米不等,这与下伏陡山沱组的微体植物组合面貌有所区别,有些属如 *Archaeodiscina*, *Tasmanites* 等都见于早寒武世以后的地层,在我国北方震旦纪地层中还未曾有报道。

灯影组下段中富藻白云岩层(根据四川南江,乐山范店乡;贵州遵义松林,金沙岩孔等剖面)出现的微体植物计有11属13种,其中仅出现在本层的有 *Protoleiosphaeridium minor*, *Microconcentrica incrustata*, *Prototracheites porus*, *Lophosphaeridium inconfertum*, *L. pseudozonarium*, *Gronomarginata* cf. *prima* 等;常见类型有 *Lignum nematoidea*, *Protoleiosphaeridium conglutinatum*, *Leiomarginata* cf. *simples*, *Brocholaminaria nigrita*, *Trachysphaeridium incrassatum*, *Favosphaeridium* sp., *Orygmato-sphaeridium* sp. 等。

以上微体植物组合不及下贫藻层丰富,膜壳轮廓大多为圆形或椭圆形,这与当时这一地区沉积环境有密切关系,这一点在下面还将进一步讨论。

灯影组下段上贫藻层的微体植物不甚丰富,笔者仅在四川南江杨坝灯影组下段上贫藻层收集到3属4种,其中仅出现在该层的有 *Leiomarginata desma*; 常见类型有 *Laminarites? polygonalis*, *Lignum nematoidea*, *L. spinobaculum*。

西南地区灯影组上段(据四川南江,城口;陕南梁山,南郑钢厂,宁强康家洞等剖面)出现的微体植物类型计有15属20种,其中仅出现在本段的有 *Leiomarginata maxima*, *L. cf. prima*, *Lophosphaeridium crassum*, *Archaeohystrichosphaeridium truncatum*, *A. cf. genuinum*, *Trachysphaeridium* cf. *mediale*, *Pterospermopsimorpha* spp. *Laminarites? septiferous* 等;常见的类型有 *Protoleiosphaeridium sorediforme*, *Trachysphaeridium hyalinum*, *Microconcentrica subcoalita*, *Leiosphaeridia effusa*, *Archaeohystrichosphaeridium panderi*, *Reticulatasporites* sp., *Retinarites irregularis*, *Brocholaminaria nigrita*, *Lignum nematoidea*, *L. vasculatum*, *Prototracheites* cf. *porus*, *Leiominuscula* sp. 等。

上述的裹球孢属的分子,在我国西部地区震旦纪、寒武纪地层中也有发现(Timofeev, 1966),其特征与本文中提及的分子很相似。

如前所述,微体植物群在地层中的纵向分布有一定的规律可寻,在昆阳群的大隆口组、震旦系的陡山沱组以及灯影组的下贫藻层和灯影组上段,微体植物相对较丰富,而昆阳群的因民组,震旦系的灯影组富藻白云岩层和上贫藻层,微体植物就比较缺乏;这与当时这一地区的沉积环境以及岩性有密切关系。一般在靠近古陆的海湾、滨海或泻湖相的沉积地层,诸如页岩、泥灰岩、白云质灰岩、泥质白云岩等岩性,微体植物群比较富集。但是这些岩层遭受区域变质或岩浆侵入后变质成板岩、千枚岩,绢云母片岩等,微体植物就十分贫乏;有些岩性,如含硅质较高的深色白云岩或燧石结核也可获得较多的微体植物资料;同样,广海相的沉积地层,如纯白云岩等也难以收集到理想的微体植物资料,这一点在

西南地区灯影组下段富藻白云岩层反映得尤其突出。

(三) 西南地区与华北地区震旦纪微体植物群对比

西南地区震旦系陡山沱组和灯影组与北方震旦纪地层的对比问题,目前存在几种看法:(1)南方的震旦系仅相当于北方震旦系的上部;(2)南方整个震旦系高于北方震旦系;(3)南方整个震旦系部分相当而部分高于北方震旦系,而南方所谓的昆阳群与北方中、下震旦统应为同期沉积。

由于目前我国前寒武纪微体植物的系统资料,除燕辽地区震旦纪微古植物群资料(邢裕盛,刘桂芝,1973)以外,大多为一些零星的报道;加之目前对微体植物的分类命名又不统一,因而与燕辽地区震旦纪的组合进行完全对比是有困难的。这里仅提出一些初步看法。

蓟县震旦系下统是以直径小于10微米的所谓“超微体”类型为主的组合面貌,这与南方灯影组的组合截然不同;蓟县震旦系中统出现的奇特形状类型(如方形,舌形,梭形,三角形等)以及具核、膜、环或有中央体,或具有粗刺的类型,在灯影组的组合中没有出现或仅个别出现;蓟县震旦系上统下马岭组和景儿峪组以个体较大,表面纹饰粗糙等类型占优势,并具有半同心状结构的类型,这些特点与南方灯影组的组合较相似,其中有5属8种是两个地区的组合中共同的和可以比较的,它们是: *Synsphaeridium conglutinatum* (= *Protoleiosphaeridium conglutinatum*), *Leiopsophosphaera minor* (= *Protoleiosphaeridium minor*), *Trachysphaeridium incrassatum*, *T. hyalinum*, *Asperatopsophosphaera bavlensis* (= *Trachysphaeridium bavlensis*), *Orygmato-sphaeridium rubiginosum*, *Laminarites antiquissimus*, *Microconcentrica induplicata*。上述这些分子,也是俄罗斯地台晚前寒武纪瓦尔达依群的主要分子。这样看来,灯影组的微体植物组合与下马岭组、景儿峪组,瓦尔达依群的基本相似,其时代应大致相当,不过考虑到在灯影组中还发现一些出现于俄罗斯地台及西伯利亚地区早寒武世的分子,如 *Leiomarginata* cf. *simplex*, *Granomarginata prima*, *Microconcentrica subcoacta*, *Microconcentrica tumidula*, *M. incrustata*, *Trachydiacrodium maximum*, *Archaeohystrichosphaeridium* cf. *genuinum*, *A. resistens* 以及 *Archaeodiscina*, *Reticulatasporites* 等属,而这些分子在蓟县下马岭组和景儿峪组中却没有出现,这或许说明南方震旦系灯影组的层位比蓟县震旦系上统的两个组的层位高些,从地质时代而言,灯影组晚于下马岭组和景儿峪组是很可能的;而灯影组与其上覆下寒武统中的微体植物群还有差异。根据我们曾作过的工作,在相当于下寒武统筇竹寺组(四川广元上寺)的层位中共获得微体植物22属35种,其中可与灯影组比较的分子有 *Protoleiosphaeridium* cf. *sorediforme*, *Leiosphaeridium* cf. *effusum*, *Trachysphaeridium gibbosum*, *T. cf. medialis*, *Reticulatasporites stabilis*, *Granomarginata* cf. *prima*, *Laminarites?* *polygonalis*。这6属7种占整个组合的1/4—1/5左右,这表明两个组的微体植物群之间亦有一定的关系,但从其它大多数分子来看,下寒武统的微体植物类型比较繁多,面貌要比灯影组更新些。

灯影组下伏的陡山沱组,据我们初步研究,其中可与灯影组对比的分子有12属14种: *Protoleiosphaeridium sorediforme*, *Leiosphaeridia effusa*, *Trachysphaeridium incrassatum*,

Polyedrosphaeridium cf. *hidusense*, *Leiomarginata* cf. *simplex*, *Archaeohystrichosphaeridium* *panderi*, *A. sp.*, *Retinarites irregularis*, *Brocholaminaria nigrita*, *Lignum vasculatum*, *L. spinobaculum*, *Microconcentrica simplex*, *Prototracheites* cf. *porus*, *Favosphaeridium* sp.。由此可见,陡山沱组与灯影组的微体植物群的关系极为密切。而陡山沱组与北方晚震旦世的下马岭组和景儿峪组可相比较的分子,仅有 *Leiosphaeridia effusa*, *Trachysphaeridium incrassatum*, *T. rugosum* 以及 *Microconcentrica* 属。在苏联俄罗斯地台下寒武统出现的,如 *Archaeohystrichosphaeridium panderi*, *Leiomarginata simplex*, *Microconcentrica* 等,则在下马岭组和景儿峪组未曾发现或出现很少;而在陡山沱组都有出现,且数量较多。从以上的分析使我们得到一个初步的概念,即西南地区震旦系的灯影组和陡山沱组要比北方震旦系上统两个组的层位高,其地质时代也相应晚些。至于陡山沱组以下的南沱组,由于缺乏微体植物资料,目前暂无法进行对比。

(四) 与国外晚前寒武纪地层中微体植物组合对比

近年来,国外有关前寒武纪的微体植物研究工作虽然有了比较广泛的开展,但是资料较分散,且地层意义还有不少争议,加之命名较混乱,致使我们进行组合及其时代对比时,带来一定的困难。目前与我们的组合可对比的,主要是苏联俄罗斯地台晚前寒武纪的文德杂岩(特别是其上部的瓦尔达依群)或伏尔加—乌拉尔地区的上巴甫林群的微体植物组合,在这几个组合中,以下分子是共同的: *Protoleiosphaeridium solediforme*, *Synsphaeridium conglutinatum* (= *Protoleiosphaeridium conglutinatum*), *Leiosphaeridia minor* (= *Protoleiosphaeridium minor*), *Leiosphaeridia rotunda* (= *Protoleiosphaeridium rotundum*), *Leiosphaeridia effusa* (= *Leiosphaeridia effusa*), *Asperatopsophosphaera bavlensis* (= *Trachysphaeridium bavlensis*), *Asperatopsophosphaera mediales* (= *Trachysphaeridium mediale*), *Microconcentrica orbiculata* (= *M. incrassata*)。此外, *Orygmatochaeridium*, *Laminarites* 等属也都有出现,其中 *Laminarites* 属在这一时期最为丰富,而在瓦尔达依群初次出现的 *Microconcentrica* 属,在我们的组合中也发现有相当数量,同时在西南地区震旦纪微体植物组合中,还出现了一些早寒武世的分子。所以,我们认为西南地区震旦系陡山沱组和灯影组的时代是和瓦尔达依群的时代大致相当,只是略偏晚一些。

三、宜昌长阳地区震旦纪地层中的微体植物化石及其意义

笔者和我所从事岩矿工作的部分同志在鄂西长阳天柱山(刘坪)震旦系(陡山沱组、灯影组)的岩石(主要是灰色—深灰色厚层状白云质泥灰岩、特别是其中所夹扁豆状硅质结核)薄片,还发现了种类相当丰富的保存完好的微体植物化石,在南京大学生物系朱浩然教授指导下,将某些类型与现代藻类的科属作了不同程度的比较。连同几个亲缘关系不明的属及几个不能鉴定的类型,共得 18 属 19 种,包括 11 新属 18 新种(详见系统描述第二部分)。

这些属种在陡山沱组和灯影组中的分布如下表：

类 别 地 层 属 种	蓝 藻	绿 藻	其 它
灯 影 组	<i>Myxococcoides ichangensis</i> <i>Gorlovella tennela</i> <i>Oscillatoriopsis? hubeiensis</i>	<i>Circulimorpha concentrica</i> <i>Desmidopsis prima</i> <i>Caryosphaeroides? binocavata</i> <i>Caryosphaeroides? crassa</i>	<i>Oleckmia</i> sp. <i>Cyclistomorphites laxus</i> Form 3, 4
陡 山 沱 组	<i>Asterocapsoides sinensis</i> <i>Palaeolyngbya sinica</i> <i>Nostocopsis desmoides</i>	<i>Volvoximorphites gregarius</i> <i>Eremosimorpha elliptica</i> <i>Closterimopsis curvus</i> <i>Glenobotrydion? spinosus</i>	<i>Oleckmia</i> sp. <i>Liupingia fungiformis</i> <i>Fusioidea septum</i> <i>Tianzhushania spinosa</i> Form 1, 2

目前国外中晚前寒武纪地层岩石切片中的微体植物化石组合，比较著名的有加拿大安大略省约 19 亿年前的岗弗林特铁矿层 (Gunflint Iron Formation) (Barghoorn et Tyler, 1965) 和澳大利亚中部约 8.5—10 亿年前的苦泉统 (Bitter Springs Formation) (Schopf, 1968)。

岗弗林特铁矿层的微体植物化石共包括 8 属 12 种，其中有球状体和丝状体；该组合中无可靠的绿藻类的分子发现。将我们的组合与其相比较，共同点很少，仅表现在球状体和丝状体为二者所共有，本文中的刘坪藻属 (*Liupingia*) 与所谓伞状体 (*Kakabekia umbellata* Barghoorn, 1965) 略略可以比较；除此之外，长阳震旦系的藻类较之岗弗林特组合丰富、高级得多。尤其是真核藻类 (Eucaryotic) 的大量出现，是后者无法比拟的。

澳大利亚苦泉统的微体植物组合比较丰富，包括 24 属 30 种，也是保存在薄层状炭质燧石中；我们的组合目前已知 18 属 19 种，似不如前者，但是，由于我们观察切片还不够多，今后如更详细研究，相信其丰富程度有可能超过苦泉统。

苦泉统微体植物组合中亲缘关系比较肯定的有蓝藻门的颤藻科如 *Palaeolyngbya*、*Oscillatoriopsis*、*Calypothrix* 等，色球藻科如 *Sphaerophycus*、*Myxococcoides* 等，胶须藻科 (?)，念珠藻科 (?)；绿藻门的小球藻科，如 *Caryosphaeroides* 及可能属绿球藻目 (?) 的 *Glenobotrydion*、*Globophycus*；此外，还有一些略可与甲藻、真菌和细菌比较的分子发现。

我们的组合与苦泉统组合相比，有若干共同点，表现在：(1) 共同的或可对比的属有蓝藻门的 *Myxococcoides*、*Palaeolyngbya*、*Oscillatoriopsis?* 和 *Nostocopsis*；绿藻门的 *Caryosphaeroides?* 和 *Glenobotrydion?*。(2) 苦泉统中的几个科在长阳组合中绝大部分都有，如蓝藻门的颤藻科、色球藻科、念珠藻科，绿藻门的绿球藻目小球藻科。(3) 较高级的真核种类颇为常见，在苦泉统中达 6 属 7 种 (包括部分可疑者) 占整个组合 1/4 左右，长阳组合中达 6 属 7 种，占整个组合 1/3 左右。(4) 两个组合中皆有单细胞和群体的球状体和丝状体两大类型。

但是，这两个组合间也有若干不同点，主要表现在：(1) 本组合中的一些属如蓝藻门

的 *Asterocapsoides* 和 *Gorlovella*, 绿藻门的 *Volvoximorphites*、*Circulimorpha*、*Eremosimorpha*、*Closterimopsis*、*Desmidopsis* 及一些亲缘关系不明的属未见于苦泉统。当然, 后者组合中的若干属在本组合中亦还未发现。本组合中, 特别值得提到的是拟团藻属, 因现代团藻属是绿藻纲中代表进化较高级的类型, 类似分子未见于苦泉统。(2) 本组合中的相关科, 如囊胞藻科、团藻科、衣藻科(?)、独球藻科?, 特别是比较可靠的鼓藻科的代表未见于苦泉统。(3) 本文的 *Glenobotrydion? spinosus* 与苦泉统的 *Glenobotrydion aenigmatis* 代表真核藻类细胞正处于分裂的几个阶段, 是很难得的宝贵材料, 但我们的标本比较复杂, 外壁具刺, 似乎显示出更进化的特征。(4) 长阳组合中的球状体一般较苦泉统的大得多。前者 30—300 微米; 后者仅 10—30 微米。这也可能反映出长阳的单细胞藻类处于较高发展阶段。(5) 本组合中的不能鉴定类型 3、4, 可能为原生动物的遗骸, 结构颇复杂, 这类化石在苦泉统中尚未发现。(6) 苦泉统中以丝状体藻类为主, 长阳组合以球状体为主, 这可能是生态相异的结果。

总的说, 长阳组合的意义首先在于: 肯定了蓝藻和绿藻某些科的古老性, 如蓝藻门的色球藻科、颤藻科、念珠藻科, 绿藻门的小球藻科、衣藻科(?)、独球藻科(?)、鼓藻科和团藻科(?) 等的代表在前寒武纪已出现, 其中后 6 个科大部分是在我国首次发现; 其次与原核藻类共生的真核藻类在长阳组合中颇为普遍, 出现了正处于减数分裂过程的较复杂类型, 现在一般认为, 从原核到真核演化的飞跃发生在 10 亿年前, 而南方震旦系陡山沱组同位素年龄测定为 6.4 亿年。我们据此可以推测, 真核藻类在这三亿多年历程中虽经历了颇大的发展, 但其演化速度并不快。同时, 某些藻类与现代相近类型外貌如此相似(如似鼓藻, 似新月藻等), 证明其中一部分藻类一旦达到了较高级结构水平, 就变得颇为保守了, 这一点也许可从许多现代蓝、绿藻表现出的高度的生态适应性加以说明。

从地层角度看, 如表 2 所示, 陡山沱组及上覆的灯影组, 两个层位切片中的化石组合虽属种的组成上很不相同(这可能与研究不详有关), 但它们在蓝、绿藻演化水平上没有很大的差别, 只不过灯影组的真核种类稍为多些, 所以可笼统视为一个组合。如前所述, 这一组合较之澳大利亚的苦泉统组合在某些方面较为进化, 特别是科的分化更为显著, 因而我们可以得出结论: 陡山沱组及灯影组的时代要比苦泉统晚, 这一点与同位素年龄资料也没有矛盾。

另外, 这一微体生物组合与我国北方辽西凌源震旦系(上统)下马岭组的劣质煤切片中的类型相比(邢裕盛、刘桂芝, 1973), 当前组合的种类要丰富得多, 细胞的结构也更为复杂。一些丝状体及球状体还未曾在北方报道过, 这固然部分原因可能与生物生态、沉积环境及保存条件等有关, 但我们至少可以说, 就目前资料看来, 南方震旦系陡山沱组和灯影组的层位要比北方震旦系上统的层位高些, 这一点是与我们上面在讨论浸解的微体植物化石时所得到的结论是一致的。

关于长阳微体植物组合的生态, 由于丝状体藻类不是偶然地存在, 一部分很可能是在浅海海底作层状或丛状方式生长, 故对叠层石的广泛分布起了作用, 一部分则可能是浮游种类。

四、微体植物群系统描述

这里的描述,主要参照季莫菲也夫(Б. В. Тимофеев)和纳乌莫娃(С. Н. Наумова)的分类,也参考宴尼(Downie)、艾威特(Evitt)和沙浪特(Sarjeant) 1963 年的意见略作修订,必要时补充指定属型标本。

关于这些古老微体生物的归属和系统演化问题,目前争议很多。根据实际材料的观察且与现代微体生物的比较以及对有关文献的分析,我们也认为前寒武纪的这类微体化石,主要的是较原始的藻[包括蓝藻、绿藻、甲藻(?)、红藻(?)]、菌[细菌、真菌(?)]、植物的遗迹(包括单细胞营养体、丝状体以及它们的生殖孢子),它们构成当时各种水体(特别是海洋)生物群落的主要成分。目前国外称这类化石为“微体生物组合”(Microbiota)、“微型有机体”(Microorganisms)、“微体化石”(Microfossils)、“微观植物”(Microscopic plants)、“微体植物群”(Microflora)等,我们考虑到一般所称的“古孢子”一词不够确切,所以这里改用“微体植物群”。

在系统描述时,按膜壳纹饰由简单而复杂的原则,逐次描述。

在岩石薄片中发现的一些微体植物化石,我们参照 1964 年南大生物系朱浩然教授著《藻类分类基础》一书,对化石藻类进行分类并逐次描述。

(一) 浸解法获得的微体植物

原始光面球孢属* *Protoleiosphaeridium* (Tim., 1956) Timofeev, 1960

模式种 细粒原始光面球孢 *Protoleiosphaeridium conglutinatum* Tim., 1959 (原作者 1960 指定)

属征 光面或鲛点面,有时带有褶皱的壳壁。

注释 我们于 1974 年的《西南地区地层古生物手册》中,对该属属征作了如下叙述:“光面或鲛面的微体浮游生物外壁,轮廓圆形;表面无明显纹饰,有时具褶皱,无圆形开口或小穴,亦无射线;体积较小(一般 < 50 微米),常成堆出现”。同时指定 *P. soresiforme* Tim. 1959 为属型。现已查明,原作者已于 1960 年选定 *P. conglutinatum* 为属型,故本文仍依先指定者为准。

比较与讨论 本属与 *Leiosphaeridia* Eis. 1958 相近,后者的模式种产自北欧波罗的海地区的奥陶纪地层,体积较大,模式种大至 150 微米,常具圆口 (pylome),故可区别。

1966 年,季莫菲也夫本人将 *Protoleiosphaeridium* 取消,并划分为两个“新属”: *Protosphaeridium* 和 *Synsphaeridium*,前者以 *P. densum* Tim. 1966 为属型,后者以 *P. Conglutinatum* 为属型。我们认为,这样随意更改合法属名是违反国际法规的,并只能增加混乱。*Protosphaeridium* 从其模式种特征及图相看去,是不足以划分属的,仍以归入 *Protoleiosphaeridium* 内为好;*Synsphaeridium* 的属型与 *Protoleiosphaeridium* 相同,也是无效的

* 我们这里仍沿用 1974 年《西南地区地层古生物手册》一书中的词尾译法,即译为“孢”,现在有些同志建议改译为“藻”或“胞”。这一问题有待今后商榷统一处理。

晚出同义名。

Eisenack 于1965年所建的 *Synsphaeridium* 属(以 *S. gatlandicum* Ein. 1965 为属型), 从他的属征及图相上看, 似亦为 *Protoleiosphaeridium* (Tim. 1959) 的同物异名, 同样不能成立。

分布与时代 我国华北、西南地区, 苏联俄罗斯地台西北部; 前寒武纪一中奥陶世。

**小原始光面球孢(新组合) *Protoleiosphaeridium minor* (Schepeleva)
comb. nov.**

(图版1, 图1)

1963 *Leiopsophosphaera minor* Schep., 118 页, 图版1, 图1—2。

1973 *Leiopsophosphaera minor*, Sin et Liu, 13 页, 图版1, 图11; 图版8, 图4。

描述 轮廓方圆形, 标本略破裂, 直径25微米; 外壁厚约1微米, 表面光滑至微粗糙; 棕红色。

比较与讨论 本标本与 *Leiopsophosphaera minor* Schep. (Щепелева, 1963, 10 页, 图版10, 图1—2) 极为相似, 我们认为谢皮烈娃的这一种直径仅10—30微米, 归于体积很大的 *Leiopsophosphaera* 属是不恰当的; 况且, 她自己也认为可与 *Protoleiosphaeridium sore-diforme* Tim. (Timofeev, 1959, 26 页, 图版1, 图5) 相比较, 区别在于外壁薄而透明, 所以归入 *Protoleiosphaeridium* 属较适宜。

产地与层位 四川乐山范店乡; 震旦系灯影组下段。

**圆形原始光面球孢 *Protoleiosphaeridium rotundum* (Pichova)
Ouyang, Yiu et Li**

(图版1, 图2)

1962 *Leiopsophosphaera rotunda*, Pichova, 37 页, 图版3, 图1—2。

1974 *Protoleiosphaeridium rotundum* (Pichova) Ouyang, Yin et Li, 欧阳舒等, 74 页, 图版28, 图2。

描述 轮廓圆形, 直径33.4微米, 外壁一层, 明显, 厚约1微米; 纹饰为极细的颗粒状; 黄褐色。

比较与讨论 本标本在《西南地区地层古生物手册》中已发表, 它与皮柯娃 (Pichova) 从西西伯利亚地区前寒武纪地层中发现的圆形光球孢 (Pichova, 1962, 37 页, 图版3, 图1—2) 极为相似; 我们认为后者直径仅12—15微米, 归入较大型的 *Leiopsophosphaera* 属是不恰当的, 应归入 *Protoleiosphaeridium* 属较适宜。

产地与层位 贵州遵义松林; 震旦系灯影组下段。

细粒原始光面球孢 *Protoleiosphaeridium conglutinatum* Tim.

(图版1, 图3—5)

1959 *Protoleiosphaeridium conglutinatum* Tim., 26 页, 图版1, 图6。

1966 *Synsphaeridium conglutinatum* Tim., 44 页。

1973 *Synsphaeridium conglutinatum* Sin et Liu, 24 页, 图版8, 图14。

1974 *Protoleiosphaeridium conglutinatum*, 欧阳舒等, 73 页, 图版27, 图1—3; 图版28, 图3, 6。

描述 轮廓圆形至椭圆形,大小 22—33 微米,外壁厚约 1 微米;表面粗糙至细颗粒状纹饰,粒径约 1 微米;深黄至棕褐色。

产地与层位 四川南江杨坝;震旦系灯影组下段。贵州遵义松林;震旦系灯影组下段。

群体原始光面球孢 *Protoleiosphaeridium solediforme* Tim.

(图版 1, 图 8—10)

1959 *Protoleiosphaeridium solediforme* Tim., 26 页,图版 1, 图 5。

1974 *Protoleiosphaeridium solediforme*, 欧阳舒等, 73 页,图版 27, 图 4, 5; 图版 28, 图 5, 7。

描述 孢子呈链状排列,单个轮廓圆形,大小 17—27.3 微米,外壁厚约 1—1.5 微米,易破裂和褶皱;表面光滑至微细颗粒状;棕红至浅棕黄色。

比较 当前标本呈群体出现,排列呈链状,表面光滑至微细颗粒状等特征与 *P. Solediforme* 相一致。

产地与层位 湖北莲沱;震旦系陡山沱组。陕西南郑钢厂;震旦系灯影组上段。湖北秭归母猪峡—金鸡屯;震旦系灯影组。

原始光面球孢(未定种 1) *Protoleiosphaeridium* sp. 1

(图版 1, 图 6a—6b)

描述 轮廓近纺锤形,两端稍尖,大小 28×20.3 微米,外壁厚,约 0.5 微米,具多条褶皱,褶皱轮廓清晰,许多弧形褶皱常互相连接,呈不规则分布,表面光滑;浅棕色。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山;震旦系陡山沱组。

原始光面球孢(未定种 2) *Protoleiosphaeridium* sp. 2

(图版 1, 图 7)

描述 轮廓近圆形至宽椭圆形,大小 25.4×20.3 微米,外壁层次不明,表面光滑;深棕色。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山;震旦系陡山沱组。

聚球孢属 *Microconcentrica* Naumova, 1960

1959 *Symplassosphaeridium* Tim., 26 页。

模式种 原始聚球孢 *Microconcentrica atava* Naum., 1960

属征 “孢子”轮廓圆球形或卵形,外壁薄或加厚,表面覆以同心分布的半圆形的细胞(?),细胞(?)的大小,形状不一;表面光滑,鲛点状或小瘤状,孢子直径 10—30 微米。

比较与讨论 该属与季莫菲也夫 1959 年所建立的聚合球孢属 (*Symplassosphaeridium* Tim.) 很相似,而季氏未指明属征和属型并描述过于简单,所以我们采用纳乌莫娃的 *Microconcentrica* 属。

分布与时代 我国华北、西南地区,苏联俄罗斯地台;震旦纪—寒武纪。

疏松聚球孢(新组合) *Microconcentrica subcoalita* (Tim.) comb. nov.

(图版1, 图11—14)

1959 *Symplastosphaeridium subcoalitum* Tim., 27 页, 图版1, 图12。

1974 *Symplastosphaeridium subcoalitum* 欧阳舒等, 75 页, 图版28, 图9。

描述 群体轮廓椭圆形至卵圆形, 大小 36 (32) 30 × 32 (30) 24 微米, 单个细胞(?) 呈不规则圆形至椭圆形, 大小 6(9)12 微米, 外壁两层清楚, 厚约 1—1.5 微米, 细胞(?) 间以胞壁直接相连, 表面光滑—细密颗粒状纹饰; 棕红至深棕色。

比较 当前标本与 *Symplastosphaeridium subcoalitum* Tim. (1959, 27 页, 图版1, 图2) 很相似, 仅聚合细胞多些, 本种与 *M. induplicata* Sin et Liu (1973, 20 页, 图版6, 图11—12) 也较相似, 但同心状排列的半圆形脊状突起没有后者明显。

产地与层位 云南易门三元宫; 昆阳群大隆口组。四川乐山范店乡, 贵州遵义松林; 震旦系灯影组下段。陕西汉中梁山; 震旦系灯影组上段。

简单聚球孢(新组合) *Microconcentrica simplex* (Ouyang, Yin et Li) comb. nov.

(图版1, 图15, 16)

1974 *Symplastosphaeridium simplex* Ouyang, Yin et Li, 欧阳舒等, 75 页, 图版28, 图10; 图版45, 图5, 6。

描述 轮廓圆形至卵圆形, 直径 23 微米, 由 4 个以上的细胞(?) 堆集组成, 单胞圆形, 直径约 10—12.5 微米, 胞壁厚约 1 微米左右, 表面光滑—细密颗粒状纹饰; 深棕至棕红色。

注释 《西南地区地层古生物手册》中, 该属采用季莫菲也夫的 *Symplastosphaeridium* 属名, 现考虑归入纳乌莫娃的 *Microconcentrica* 属中更为恰当。

产地与层位 陕西阳平关; 震旦系陡山沱组。四川乐山范店乡; 震旦系灯影组下段。

泡沫聚球孢(新组合) *Microconcentrica incrustata* (Tim.) comb. nov.

(图版1, 图17—19)

1959 *Symplastosphaeridium incrustatum* Tim., 27 页, 图版1, 图10。

1960 *Microconcentrica orbiculata* Naum., 115 页, 图版3, 图13。

1974 *Symplastosphaeridium incrustatum* Tim., 欧阳舒等, 75 页, 图版28, 图8; 图版45, 图7。

描述 轮廓圆形, 由若干个圆形, 半圆形细胞(?) 聚合组成, 直径 54(40)32.5 微米; 单个细胞(?) 直径 5—8 微米, 外壁薄, 表面微粗糙; 暗棕红至浅棕色。

比较与讨论 我们认为 *Microconcentrica orbiculata* Naum. 1960 是 *Symplastosphaeridium incrustatum* Tim. 1959 的晚出同义名, 根据《植物命名国际法规》, 前者应无效, 所以我们采用后者的种名。并且纳乌莫娃定该属大小为 10—30 微米, 而实际某些种的画图大小约 50 微米, 因此我们将较大个体的标本(> 10—30 微米) 也归入该属。

产地与层位 四川乐山范店乡, 贵州遵义松林; 震旦系灯影组下段。

伸展聚球孢(新组合) *Microconcentrica tumidula* (Tim.) comb. nov.

(图版 1, 图 21)

1959 *Symplassosphaeridium tumidulum* Tim., 27 页, 图版 1, 图 11。

描述 轮廓圆形, 略破裂, 大小 71 微米, 由许多小的圆形细胞(?)聚集组成, 直径约 3—6 微米, 外壁两层较清楚, 厚约 1 微米, 彼此紧密相连, 表面微粗糙; 深棕红色。

比较 本标本与 *Symplassosphaeridium tumidulum* Timofeev 颇相似, 仅壳壁较大, 现在我们把该种归入 *Microconcentrica* 属中, 其原因已在属的讨论中提及。

产地与层位 四川乐山范店乡; 震旦系灯影组下段。

聚球孢(未定种) *Microconcentrica* sp.

(图版 1, 图 20)

描述 轮廓不规则, 大小 30×39.4 微米, 单个细胞(?)椭圆形, 两端稍尖, 大小 $3—4.5 \times 4.5—6$ 微米, 外壁厚约 1.5 微米, 细胞(?)间以孢壁相连, 表面光滑; 深棕红色。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。

多面球孢属 *Polyedrosphaeridium* Timofeev, 1962

模式种 珠网多面球孢 *Polyedrosphaeridium bullatum* Tim., 1966

属征 由若干大的多面球形壳壁构成, 以横壁分隔; 各壳壁似由凸起的多面体联合而成; 大小 20—120 微米, 个别更大; 浅黄至棕黄色。

比较与讨论 该属作者在 1962 年时没有指定属型, 窠尼等人在 1963 年曾选定 *P. hidusense* Tim. 1962 为属型, 我们考虑原作者虽稍晚(1966 年)指明属型和给于较详细的属征, 但较原先的属征更具体。为了便于使用, 所以在这里就以原作者 1966 年有关该属的补充修改为依据。

该属与 *Microconcentrica* Naum. 1960 的区别, 在于后者通常聚合为圆球形或近圆球形, 单个壳壁(细胞?)较小。

该属属型标本还与从澳大利亚苦泉统的 *Myrococcoides* Schopf 1968 有某些相似之处, 但后一属, 数个壳壁的周围被一层共有的有机基质(衣鞘?)所包裹, 其单个细胞亦不成“多面球形”, 故可区别。

分布与时代 我国西南地区, 苏联西伯利亚地区; 震旦纪—寒武纪。

西土斯多面球孢(比较种) *Polyedrosphaeridium* cf. *hidusense* Tim.

(图版 1, 图 22, 23)

1962 *Polyedrosphaeridium hidusense* Tim., 604 页, 图版 4, 图 1。1964 *Polyedrosphaeridium hidusense* Rudafskaya, 224 页, 图版 1, 图 9。

描述 轮廓椭圆形(标本破裂), 由多个细胞(?)板片)聚合组成, 大小 48×40 微米; 单个细胞(?)为多边形至近圆形, 大小约 6—9 微米, 间隔 1—1.5 微米, 细胞中部凸出, 向相邻细胞逐渐降低, 表面微粗糙, 轮廓线波状; 棕红色。

比较 当前标本与 *Polyedrosphaeridium hidusense* Tim. 1962 相似,但后者壳壁扁圆形。此外,本标本还与澳大利亚前寒武系苦泉统的小型粘核藻(*Mixococcoides minor* Schopf 1968)相近似,区别在于后者细胞较大,且为胶质有机质(衣鞘?)所包裹。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山;震旦系灯影组。湖北宜昌雾渡河岔路口;震旦系陡山沱组。

光面球孢属 *Leiosphaeridia* Eisenack, 1958

1938 *Leiosphaera* Eisenack, 185 页。

1956 *Leiosphaeridium* (Eis.) Tim., 27 页。

1960 *Leioposphosphaera* Naum., 112—113 页。

1967 *Leioposphosphaera* Naum., 34 页。

模式种 波罗的海光面球孢 *Leiosphaeridia baltica* Eis., 1958

属征 球形,中空,薄的壳壁,由很坚实的浅黄至暗红棕色透明的有机质组成;常呈压缩的盘状状态,或不规则褶皱状保存;在成熟状态,膜壁上均无小穴(此与 *Tasmanites* 相别),存在圆形开口;模式种大小 150 微米。

1963年,塞尼和沙浪特(Downie et Sarjeant)作如下修正:球形至椭球形,无凸起,常压缩或褶皱,具或不具圆形开口;外壁颗粒状,点穴状或无纹饰,壁薄,不分成区间,且无横沟(腰带)或纵沟。

比较与讨论 笔者认为 *Leiosphaeridium* (Eis. 1938) emend. Tim. 1966 是对本属随意更动所致。季莫菲也夫于 1966 年也认为 *Leiosphaeridium* 是 *Leiosphaeridia* Eis. 1958 的同义名,而采用 *Leiosphaeridia* Eis. 一名,至于 *Leioposphosphaera* Naum. 1960 一属,纳乌莫娃未明确指明其特征,仅大致叙述为较大型的壳壁,其表面光滑或具鲛点至蜂窝状纹饰……。而这样一些形态特征和 *Leiosphaeridia* 是一致的,所以,我们认为 *Leioposphosphaera* Naum. 同样是 *Leiosphaeridia* Eis. 的同义名,是不能成立的。

但是,全用 *Leiosphaeridia* Eis. 又过于庞杂,其实就该属以往发表的几个典型的种的标本来看,都未见有开口(pylome)存在,以致该属征还有进一步修正的必要。

在我们的工作中,对于圆形光面或具微弱纹饰的壳壁(不具孔穴),其直径 $> 10 < 50$ 微米归入 *Protoleiosphaeridium* Tim. 1959, 而直径 > 50 微米者则归入 *Leiosphaeridia* Eisenack 1958 一属。

分布与时代 我国华北、西南地区,欧洲波罗的海地区;前寒武纪一志留纪。

具皱光面球孢(新组合) *Leiosphaeridia effusa* (Schep.) comb. nov.

(图版 1, 图 30, 31)

1963 *Leioposphosphaera effusus* Schep., 118 页,图版 1,图 6—7。

1967 *Leioposphosphaera effusus* Pichova, 34 页,图版 2,图 4。

1974 *Leiosphaeridium effusum* (Schep.) Ouyang, Yin et Li, 欧阳舒等, 75 页,图版 28, 图 11。

描述 轮廓近圆形,直径约 50.8 微米,外壁薄 < 1 微米;具不规则分布的粗实褶皱,相互重叠,宽达 5 微米左右,表面光滑;棕色。

注释 当前标本于《西南地区地层古生物手册》中已发表过,其壳壁表面光滑,具明显

粗实的褶皱等特征,皆与 *Leioposphosphaera effusus* Schepeleva 相似,仅后者的壳壁稍大。

产地与层位 陕西南郑钢厂;震旦系灯影组上段。陕西阳平关;震旦系陡山沱组。

光面球孢(未定种) *Leiosphaeridia* sp.

(图版 1, 图 24)

描述 轮廓圆形,因破损和褶皱呈纺锤形,大小 50 微米左右,外壁薄, < 1 微米,表面光滑—微粗糙;棕色。

产地与层位 四川乐山范店乡;震旦系灯影组下段。

小光面球孢属 *Leiominuscula* Naumova, 1960

模式种 微小光面球孢 *Leiominuscula minuta* Naum., 1960

属征 轮廓圆或卵圆形,具柔弱或粗强的壳壁。表面光滑,具或不具褶皱,壳壁直径 1—5 微米。

比较与讨论 从原作者的属型标本的图形测量,壳壁直径可达 8—10 微米(Naumova, 1960),所以笔者同意邢裕盛等的意见,壳壁直径限于 1—10 微米左右较适宜。

分布与时代 我国华北、西南地区,苏联南乌拉尔;震旦纪。

紧凑小光面球孢(新种) *Leiominuscula compacta* (sp. nov.)

(图版 1, 图 25)

描述 轮廓椭圆形,由 4 个孢子(细胞)组成,大小约 15.2 微米;单个细胞约 7.6 微米,外壁清楚,厚约 1.5 微米;其中有 2 个细胞可能由于外壁剥落而呈现“开口状”,表面光滑—微粗糙;棕黄色。

模式标本 图版 1, 图 25; 标本号: 天 S-4, $\times 600$, 大小: 15.2 微米。

比较 该种以膜壳紧密相连为其特征。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山;震旦系灯影组。

透明小光面球孢(新种) *Leiominuscula pellucida* Yin et Li (sp. nov.)

(图版 1, 图 26)

描述 轮廓长椭圆形,由 2 个壳壁连接构成;大小 22.5×10 微米;单个壳壁为椭圆形,大小约 $12-10 \times 5$ 微米,壁薄 < 1 微米,表面具褶皱并覆以细小颗粒;浅棕黄色。

模式标本 图版 1, 图 26; 标本号: 天 S-4, $\times 600$, 大小: 22.5×10 微米。

比较 该种以壳壁薄而透明为其特征,与蓟县串岭沟组发现的 *L. pellucens* Sin et Liu 不同在于直径稍大,并表面覆以细小颗粒。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山;震旦系灯影组。

裹球孢属 *Pterospermopsimorpha* Timofeev, 1966

模式种 帽形裹球孢 *Pterospermopsimorpha pileiformis* Tim., 1966

属征 壳壁圆形或椭圆形,大小 30—90 微米,壁厚,粗糙,各面均包裹坚实的膜壁,光

滑或微具纹饰,内壁棕至黄色,外壁浅黄色,内壁直径不小于外壁直径之 $2/3$ 。

比较与讨论 本属与白垩纪 *Pterospermopsis* Wetzel 1952 的区别,在于缺乏赤道部位围绕球形壳壁的膜状边缘;本属与 *Nucello-sphaeridium* Tim. 1963 和 *Archaeodis cina* Naumova, 1960 的区别,在于具有大的“内核”,而后两属的核或“中央体”的大小仅为壳壁直径的 $1/3$ 至 $1/5$;本属与我们 1974 年所建立的 *Gloecapsamorphites* 属颇为相近,所不同的是后一属往往较大(70—200 微米),本体颜色更深些,或有的种内具辐射条纹,这些差异,是否足以划分开这两个属,尚待进一步研讨。

分布与时代 我国西南地区,苏联西伯利亚地区;震旦纪—寒武纪。

裹球孢属(未定多种) *Pterospermopsisimorpha* spp.

(图版 1, 图 27—29)

描述 轮廓宽椭圆形,大小 $83.4(52.1)48 \times 53.9(36)33.3$ 微米,外壁薄,层次不明;中部稍加厚,色较深,而内壁界限不清楚;表面具细颗粒—细条纹状纹饰,轮廓线不平整;暗棕至棕红色。

产地与层位 云南易门三元宫;昆阳群大隆口组。四川城口;震旦系灯影组上段。湖北宜昌莲沱;震旦系灯影组。

铍面球孢属 *Trachysphaeridium* Timofeev, 1959

模式种 薄缘铍面球孢 *Trachysphaeridium attenuatum* Tim., 1959 (原作者 1966 指定)

属征 壳壁直径 60—250 微米,圆形或扁圆形,单层,厚度和致密性不一,表面铍点状,通常褶皱,标本大小变动较大。

注释 《西南地区地层古生物手册》中选定盘形铍面球孢 *Trachysphaeridium patellare* Timofeev 1959 作为属型。现已查明原作者于 1966 年已选定 *T. attenuatum* 为属型,故本文仍依先指定者为准。

分布与时代 我国华北、西南地区,欧洲波罗的海地区;震旦纪—志留纪。

具皱铍面球孢 *Trachysphaeridium rugosum* Sin

(图版 2, 图 1)

1973 *Trachysphaeridium rugosum* Sin, 17 页, 图版 9, 图 3—6, 15。

描述 轮廓近圆形,标本稍破损,大小约 45.7 微米,外壁厚约 1—1.5 微米,具皱,褶皱多互相连接,表面具颗粒状纹饰,粒径约 1 微米左右;棕至棕黄色。

比较 该标本与从本溪康家统所发现的 *T. rugosum* Sin 1973 极为相近,仅标本中心部位的褶皱呈不明显的环状分布与后者不同。

产地与层位 陕西洋平关;震旦系陡山沱组。

厚缘铍面球孢 *Trachysphaeridium incrassatum* Sin

(图版 2, 图 2—5, 11)

1973 *Trachysphaeridium incrassatum* Sin, 17 页, 图版 9, 图 7—12。

描述 轮廓圆形至宽椭圆形,大小 30.5(45)55.9 微米,外壁一层,厚约 1.5 微米;具有若干略成同心圆状排列的褶皱,大多密集于膜壳的边缘部分,表面具颗粒状纹饰,粒径约 1 微米左右;深棕、棕褐至深黄色。

比较 本标本与从本溪南芬组至康家统发现的 *T. incrassatum* 极为相似,因而归入此种。

产地与层位 贵州遵义松林、金沙岩孔,四川乐山范店乡;震旦系灯影组下段。湖北宜昌长阳天柱山;震旦系灯影组。湖北宜昌雾渡河岔路口;震旦系陡山沱组。

膜壁皎面球孢 *Trachysphaeridium hyalinum* Sin et Liu

(图版 2, 图 12—18)

1973 *Trachysphaeridium hyalinum* Sin et Liu, 16 页,图版 7,图 6—7;图版 8,图 11—13;图版 9,图 14—16。

描述 轮廓圆形,大小 30.5(37)45.7 微米(测量 7 粒),外壁薄 ≤ 1 微米,具较多的褶皱;表面具密集的颗粒状纹饰,末端稍尖,突出于轮廓线外;浅棕至褐色。

比较 当前标本与蓟县震旦系上统下马岭组中大量发现的 *T. hyalinum* Sin et Liu 的特征是相一致的。

产地与层位 四川城口;震旦系灯影组上段。四川乐山范店乡;震旦系灯影组下段。湖北宜昌莲沱;震旦系灯影组。

中大皎面球孢(比较种) *Trachysphaeridium cf. mediale* (Schep.)

Ouyang, Yin et Li

(图版 2, 图 10)

1974 *Trachysphaeridium cf. medialis* (Schep.) Ouyang, Yin et Li, 欧阳舒等, 116 页,图版 45, 图 9。

描述 轮廓宽椭圆形,大小 96.5×73.5 微米,外壁不明显,具纵向褶皱数条,表面具密集的颗粒状纹饰,颗粒粗,粒径约 1—1.5 微米;深棕色。

比较 当前的标本与 *Asperatopsophosphaera medialis* Schep. 较相似,只是前者壳壁稍大,因此保留地归入此种。

产地与层位 四川城口;震旦系灯影组上段。

微凸皎面球孢 *Trachysphaeridium gibbosum* Ouyang, Yin et Li

(图版 2, 图 7, 8)

1974 *Trachysphaeridium gibbosum* Ouyang, Yin et Li, 欧阳舒等, 116 页,图版 45, 图 21;图版 48, 图 10。

描述 轮廓为不规则圆形,直径约 25—48.5 微米,外壁一般厚约 1 微米,部分外壁不均匀增厚,可达 2.5—5 微米,表面颗粒状纹饰,粒径 < 1 微米;暗棕至棕色。

比较 当前标本与《西南地区地层古生物手册》中所描述的标本相比较,后者壳壁较大,其它特征相一致。

产地与层位 湖北宜昌莲沱,湖北秭归母猪峡—金鸡屯;震旦系灯影组。

拟网纹面球孢(新种) *Trachysphaeridium reticuloidea* Yin et Li
(sp. nov.)

(图版 2, 图 6)

描述 轮廓圆形, 直径 50.8 微米, 外壁厚约 2.5 微米, 层次不清楚, 较疏松, 表面具密集分布的细小颗粒, 并有不规则加厚形成的粗网状结构; 褐色。

模式标本 图版 2, 图 6; 标本号: 天 S-3, $\times 600$, 直径 50.8 微米。

比较 本种以具有不规则加厚形成的网状结构而与本属其它种相区别。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。

细纹纹面球孢(新种) *Trachysphaeridium striatum* Yin et Li
(sp. nov.)

(图版 2, 图 9)

描述 轮廓椭圆形, 大小 61×35.6 微米, 外壁厚约 1—1.5 微米, 具褶皱, 表面粗糙—极细小颗粒状纹饰, 部分细小颗粒纵向排列呈明显的细条纹状结构; 棕至棕黄色。

模式标本 图版 2, 图 9; 标本号: 天 S-16, $\times 600$, 大小: 61×35.6 微米。

比较 本种以具有明显的纵向条纹状结构而区别于本属其它种。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系陡山沱组。

粗强纹面球孢(新种) *Trachysphaeridium robustum* Yin et Li (sp. nov.)
(图版 2, 图 19)

描述 轮廓为不规则圆形, 近似梨形, 大小 40×38 微米, 外壁层次不清楚, 具粗强的褶皱; 表面具密集的颗粒—小瘤状纹饰, 一般粒径约 1—1.5 微米。

模式标本 图版 2, 图 19; 标本号: 天 S-1, $\times 600$, 大小: 40×38 微米。

比较 本种以具有粗强的褶皱以及较粗的颗粒纹饰而区别于同属其它种。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。

纹面球孢(未定多种) *Trachysphaeridium* spp.

(图版 2, 图 20—23)

描述 轮廓近圆形至宽椭圆形, 外壁层次不明, 大小 $33(30)21 \times 27(20)18$ 微米, 表面具皱、且具细小颗粒状纹饰, 末端稍尖; 深棕至棕黄色。

产地与层位 湖北宜昌莲沱; 震旦系陡山沱组。四川乐山范店乡; 震旦系灯影组下段。四川城口; 震旦系灯影组上段。

瘤面球孢属 *Lophosphaeridium* Timofeev, 1959

模式种 少瘤面球孢 *Lophosphaeridium rarum* Tim., 1959

属征 壳壁直径 60—200 微米, 球形和扁球形, 通常具褶皱, 外壁厚度和致密性不一, 表面具瘤, 大小, 疏密因种而异; 黄色, 棕黄色。

比较与讨论 有关该属的属征,原作者(1959)未详细叙述,也没有指明属型,我们在此引用的是原作者于1966年修改的属征和补充指定的属型。因考虑到窠尼等的补充,修改意见与原作者相同,故还是以原作者的意见为依据。

此外,在我们的实际工作中,把凡是具有瘤状纹饰的壳壁,不论其壳壁大小都归入该属,而以种相区别。

分布与时代 我国西南地区,苏联俄罗斯地台西北部;震旦纪—奥陶纪。

稀瘤瘤面球孢 *Lophosphaeridium inconfertum* Ouyang, Yin et Li

(图版2,图24,31)

1974 *Lophosphaeridium inconfertum* Ouyang, Yin et Li, 欧阳舒等, 76页,图版28,图14。

描述 轮廓近圆形,大小 $30(29) \times 22$ 微米,外壁一层致密,厚约1微米,两边向外凸出,表面具稀疏分布的小圆瘤状纹饰,小瘤直径约2—2.5微米,基部宽约2—2.5微米;部份小瘤末端呈尖锥状或平截形,此外,表面还具较为密集的中小颗粒;棕红至褐黄色。

比较与讨论 本种与 *L. rarum* Tim. 较相似,但后者壳壁较大;此外,本种还类似于 *Protosphaeridium tuberculiferum* Tim. 1966,但是我们在有关 *Protoleiosphaeridium* 属的讨论中就认为: *Protosphaeridium* Tim. 是 *Protoleiosphaeridium* Tim. 的同义名,应予废弃;况且把具有瘤状纹饰壳壁的类型归入“光面”的壳壁是不适宜的。再者,本种小瘤分布稀疏也区别于 *Protosphaeridium tuberculiferum* Tim.。

产地与层位 四川乐山范店乡;震旦系灯影组下段。贵州遵义松林,震旦系灯影组下段。

厚壁瘤面球孢 *Lophosphaeridium crassum* Ouyang, Yin et Li

(图版2,图25)

1974 *Lophosphaeridium crassum* Ouyang, Yin et Li, 欧阳舒等, 76页,图版28,图12;图版46,图6。

描述 轮廓略呈椭圆形,大小 20×30 微米,外壁两层,厚约4微米,表面覆以低矮(高约1微米左右)锥刺—瘤状纹饰,分布均匀;棕红色。

比较 本种与 *Protosphaeridium gibberosum* Tim. 1966 有某些形态上的相似,但后者以具大量明显轮廓的褶皱,外壁较薄而相区别。

产地与层位 陕西安康强康家洞;震旦系灯影组上段。

假环瘤面球孢 *Lophosphaeridium pseudozonarium* Ouyang, Yin et Li

(图版2,图30)

1974 *Lophosphaeridium pseudozonarium* Ouyang, Yin et Li, 欧阳舒等, 76页,图版28,图13。

描述 轮廓近圆形,大小约36微米,外壁不明显,近赤道分布有小棒瘤彼此连接组成的“假环”,“环”宽2微米以上,表面具小的似棒瘤纹饰,瘤高 > 2 微米,基部宽1.5微米;深褐色。

注释 本种标本曾发表于1974年的《西南地区地层古生物手册》,以其具有“假环”结构而区别于同属其它种。

产地与层位 四川乐山范店乡;震旦系灯影组下段。

稠密瘤面球孢(新种) *Lophosphaeridium confertum* Yin et Li (sp. nov.)

(图版 2, 图 28)

描述 轮廓近圆形,直径约 56 微米,外壁一层,厚约 1 微米,具褶皱,表面具不规则粗颗粒一小瘤状纹饰,直径约 1.5—2 微米,分布稠密,基部常相连接而略呈小网状结构;棕黄色。

模式标本 图版 2,图 28; 标本号: 松林 Z₅₁, ×600, 直径 56 微米。

比较 该种以具有稠密分布的粗颗粒一小瘤状纹饰而区别于同属其它种。

产地与层位 贵州遵义松林;震旦系灯影组下段。

瘤面球孢(未定多种) *Lophosphaeridium* spp.

(图版 2, 图 26, 27, 29, 32, 33)

描述 轮廓椭圆形,大小 38.1—25 × 25—18 微米,外壁厚薄不一,层次不清楚,表面具颗粒一小瘤状纹饰,分布稀疏,轮廓线波状;暗黑,深棕至棕红色,浅褐色。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山、莲沱;震旦系灯影组。陕西汉中梁山;震旦系灯影组下段。湖北宜昌长阳雾渡河岔路口、莲沱;震旦系陡山沱组。

坑面球孢属 *Orymatosphaeridium* Timofeev, 1959

模式种 侵蚀坑面球孢 *Orymatosphaeridium ruminatum* Tim., 1959

属征 壳体直径 150—250 微米,圆形或近圆形,壁厚,表面具凹穴和大量褶皱;棕黄色。

注释 在我们的鉴定工作中,将凡具有凹穴面的壳壁都归入该属,并没有限于原作者属征中所提及的壳壁大小。

分布与时代 我国华北、西南地区,苏联俄罗斯地台西北部;震旦纪—奥陶纪。

坑面球孢(未定种 1) *Orymatosphaeridium* sp. 1

(图版 3, 图 1)

描述 轮廓不规则椭圆形,大小 38 × 30 微米,外壁层次不清,壁厚 > 1.5 微米,表面具凹穴状结构,凹穴近圆形,直径约 1 微米左右;黄色。

产地与层位 贵州遵义松林;震旦系灯影组下段。

坑面球孢(未定种 2) *Orymatosphaeridium* sp. 2

(图版 3, 图 2)

描述 轮廓近圆形,直径 25.4 微米;外壁一层,厚约 1 微米左右;表面具蜂巢状结构,蜂巢多边形—近圆形,直径约 1.5 微米,蜂巢间距 < 1 微米,分布均匀;棕色。

比较 当前标本与 *O. rubiginosum* Andr. (邢裕盛、刘桂芝, 1973, 19 页, 图版 7, 图 11) 可以比较,但后者个体稍大,并蜂巢排列较密。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山；震旦系灯影组。

拟网面球孢属 *Favososphaeridium* (Tim., 1959) Timofeev, 1966

1959 *Favososphaeridium* Tim., 30 页, 图版 2, 图 8。

模式种 凹陷拟网面球孢 *Favososphaeridium scandicum* Tim., 1966

属征 轮廓圆形, 直径 25—150 微米, 壁厚; 具穴孔, 穴孔封闭, 呈角圆形或圆形。等大或不等大; 灰黄至棕黄色。

讨论 1963 年, 宴尼等曾选定 *Favososphaeridium michailovskyi* Tim. 1959 作为其属型, 我们考虑原作者虽稍晚 (1966 年) 指明属型和给于较详细的属征, 但较原先的属征更具体, 壳壁大小也不仅限于 205—225 微米 (*V. michailovskyi* Tim., 1959) 的壳壁大小, 致使该属更适用之, 所以在这里便以原作者 1966 年有关该属的补充、修改为依据。

分布与时代 我国西南地区, 苏联俄罗斯地台西北部; 震旦纪—早奥陶世。

拟网面球孢(未定种) *Favososphaeridium* sp.

(图版 3, 图 3)

1959 *Protoleiosphaeridium faveolatum* Tim., 26 页, 图版 1, 图 7。

1974 *Protoleiosphaeridium faveolatum* Tim., 欧阳舒等, 74 页, 图版 28, 图 4。

描述 轮廓近圆形, 直径约 34 微米, 外壁层次不清, 厚约 1—1.5 微米, 具褶皱, 表面具形状不规则的内网状纹饰, 网穴圆至长圆形, 多为封闭至半封闭; 棕黄色。

注释 我们曾在《西南地区地层古生物手册》中, 把该标本归入穴面原始光面球孢 *Protoleiosphaeridium faveolatum* Tim. 1959, 现在我们认为季莫菲也夫将原始光面球孢属 (*Protoleiosphaeridium* Tim.) 所包括的壳壁纹饰类型过于繁杂, 以至种、属之间不易区别, 对划分和对比地层亦有影响, 所以本文重新鉴定而将此类型归入拟网面球孢属内。

产地与层位 贵州遵义松林; 震旦系陡山沱组。

穴面球孢属 *Trematosphaeridium* Timofeev, 1959

模式种 郝台达穴面球孢 *T. holtedahlii* Tim., 1966

属征 壳壁轮廓圆形, 直径一般 15—70 微米, 壁厚, 单层; 表面具小孔和小洞穴, 孔穴为圆形或角圆形, 大小不一, 均匀或不均匀分布; 灰黄、黄至暗黄色。

讨论 季氏在 1959 年建立此属时没有指定属型, 后于 1966 年对此属作修改补充属征时才指定郝台达穴面球孢 (*T. holtedahlii* Tim. 1966) 为属型。而宴尼等于 1963 年选华美穴面球孢 (*T. decoratum* Tim. 1959) 为属型。我们还是以原作者的为准。

分布与时代 我国华北、西南地区, 苏联俄罗斯地台西北部; 震旦纪—寒武纪。

穴面球孢(未定种) *Trematosphaeridium* sp.

(图版 3, 图 4, 5)

描述 轮廓圆形, 直径 25—33 微米, 外壁较坚实, 厚约 1.5 微米, 表面具大小不等的孔穴, 孔穴近圆形, 穴径约 0.5—4 微米, 分布稀疏; 暗棕至深灰褐色。

产地与层位 湖北宜昌雾渡河岔路口;震旦系灯影组。云南易门三元宫,昆阳群大隆口组。

光面厚缘孢属 *Leiomarginata* Naumova, 1960

模式种 简单光面厚缘孢 *Leiomarginata simplex* Naum., 1960

属征 孢子轮廓圆形,直径 6—20 微米,外壁坚实或薄弱,具光滑的表面和加厚的边缘。

讨论 我们从原作者有关该属属型标本画图测量,壳壁直径可达 40 微米,所以我们没有限于属征中的壳壁大小。

分布与时代 我国西南地区,欧洲波罗的海地区;震旦纪—寒武纪。

简单光面厚缘孢(比较种) *Leiomarginata* cf. *simplex* Naum.

(图版 3, 图 12—14)

描述 轮廓近圆形,大小 25—23 × 21—20 微米,外壁加厚达 2.5—4.5 微米,在一标本上,近壳壁内边缘具两圈同心环状的加厚,表面光滑;深棕红至红色。

比较 当前标本与 *L. simplex* Naum. 1960 颇为相似,但后者壳壁较小,在外壁内边缘无同心圈状的加厚。

产地与层位 四川南江杨坝;震旦系灯影组下段。湖北宜昌雾渡河岔路口;震旦系灯影组。

巨型光面厚缘孢(新种) *Leiomarginata maxima* Yin et Li (sp. nov.)

(图版 3, 图 8, 15)

描述 单个壳壁或由 3 个壳壁堆集组成;单个壳壁轮廓圆形,大小 50.8(63.5)76.2 微米;外壁加厚约 5 微米左右,具褶皱,表面光滑—微粗糙;黄至棕黄色。

模式标本 图版 3, 图 8;标本号: 城口 17-2, × 300, 大小: 50.8—76.2 微米。

比较 本种以壳壁大(超过 50 微米)为其特征;这些标本的形态还与 *Zonosphaeridium limpatum* Tim. 1959 相类似,但后者壳壁更大,且具鲛点状纹饰。

产地与层位 四川城口;震旦系灯影组上段。云南易门三元宫;昆阳群大隆口组。

链接光面厚缘孢(新种) *Leiomarginata desma* Yin et Li (sp. nov.)

(图版 3, 图 6, 7)

描述 链状排列的群体壳壁,单个壳壁为椭圆至圆形,大小,9—15.2 × 12—21 微米,外壁两层清楚,厚约 1.5—2 微米,具微弱褶皱,表面光滑—微粗糙;棕红色。

模式标本 图版 3, 图 7;标本号: 易 S-5, × 600, 大小: 15.2 × 21 微米。

比较 本种单个壳壁特征与简单光面厚缘孢 *Leiomarginata simplex* Naum. 颇相似,区别在于本种是以链状排列的壳壁。

产地与层位 四川南江杨坝;震旦系灯影组下段。云南易门三元宫;昆阳群大隆口组。

光面厚缘孢(未定种) *Leiomarginata* sp.

(图版 3, 图 9—11)

描述 轮廓近圆形, 直径 15.2—17.8 微米, 外壁坚实, 厚约 1.5—2 微米, 表面光滑—微粗糙; 深棕至棕红色。

产地与层位 四川南江杨坝、乐山范店乡; 震旦系灯影组下段。陕西阳平关; 震旦系陡山沱组。

粒面厚缘孢属 *Granomarginata* Naumova, 1960

模式种 原始粒面厚缘孢 *Granomarginata prima* Naum., 1960

属征 孢子轮廓圆形或椭圆形, 直径 10—15 微米, 孢壁柔弱或坚实, 具有加厚的外边缘, 表面覆以颗粒纹饰, 具褶皱或不具褶皱。

比较与讨论 据我们从原作者所示属型标本的画图测量, 壳壁直径可达 32—36 微米, 所以, 在我们的鉴定工作中, 没有限于她属征中所列的壳壁大小, 但这样又与 *Zonosphaeridium* Tim. 1959 属在某些方面相重合, 根据塞尼等的意见, 后一属由于没有指明属型而废弃无用, 况且后者的纹饰包罗很多, 很少有地层意义, 所以我们没有采用 *Zonosphaeridium* 这一属名。

分布与时代 我国西南地区, 苏联俄罗斯地台西北部; 震旦纪—早寒武世。

原始粒面厚缘孢(比较种) *Granomarginata* cf. *prima* Naum.

(图版 3, 图 16—19)

1974 *Granomarginata* cf. *prima* Naum., 欧阳舒等, 120 页, 图版 46, 图 13。

描述 轮廓圆形, 大小 36—50.8 微米, 外壁较厚, 具所谓“厚缘”, 缘宽 3 (4) 5 微米左右, 具褶皱, 表面具小颗粒状纹饰, 粒径约 1 微米; 深棕至暗棕色。

比较 标本较之 *Granomarginata prima* Naum. 的壳壁大; 与《西南地区地层古生物手册》中所描述的标本相比较, 本文中的标本壳壁亦较大。

产地与层位 四川乐山范店乡; 震旦系灯影组下段。四川城口; 震旦系灯影组上段。

塔斯曼尼孢属 *Tasmanites* (Newton, 1875) Eisenack, 1958

模式种 点穴塔斯曼尼孢 *Tasmanites punctatus* Newton, 1875

属征 壳壁圆形, 外壁一般较厚且坚实, 壳壁经常以压缩的圆盘形保存, 并具有不规则褶皱, 外壁经常穿孔, 孔洞深至外壁外层或内层, 很少见有开口; 黄至暗棕红色。

比较与讨论 本文引用的属征是依据埃森纳克 (Eisenack, 1958) 的修改意见, 目前对于该属壳壁具有壁孔以及开口的特征争议很多。本文不一一赘述, 但我们初步认为将个体较大, 具圆形壳壁, 壳壁较厚且具点穴结构, 有或无开口的标本归入本属是较适宜的, 而季莫菲也夫于 1966 年将其原先定的 *Zonosphaeridium* Tim. 一属废弃而与本属等同, 其理由是不充分的。

分布与时代 我国西南地区, 欧洲, 北美; 前寒武纪—中生代。

奇异塔斯曼尼孢(新种) *Tasmanites mirus* Yin et Li (sp. nov.)

(图版3, 图21)

描述 轮廓圆形, 大小 25.4 微米左右, 外壁厚约 5.1 微米, 在外壁上有不易辨别的小凹纹, 壳壁表面具有穴径约 0.5—1.5 微米不等的小孔穴状结构。在壳壁的中部有一近圆形的开口, 其大小约 48.7×40.6 微米, 围绕开口具宽约 10.2 微米的环, 其上具有同心分布的窄细凹纹以及大小不等的多边形网穴; 黄至棕黄色。

模式标本 图版3, 图21; 标本号: 松林 Z₆₆, $\times 300$, 大小: 254 微米。

比较 当前标本与 *Tasmanites salustiano* (Sommer, 1956) 类似, 但是, 本种以具有开口而相区别。

产地与层位 贵州遵义松林; 震旦系灯影组下段。

塔斯曼尼孢? (未定种) *Tasmanites?* sp.

(图版3, 图22)

描述 轮廓长椭圆形。大小 172.7×83.8 微米; 外壁厚约 1.5—2 微米。具微弱的褶皱, 表面具小孔穴状结构, 穴径约 0.5 微米, 在壳壁两端分布较密集; 橙黄色。

产地与层位 四川城口; 震旦系灯影组上段。

鲛面对弧孢属 *Trachydiacrodium* Timofeev, 1959

模式种 伸长鲛面对弧孢 *Trachydiacrodium productum* Tim., 1959

属征 球形至亚椭圆形的微型有机体, 赤道带光滑, 两极皱纹状或鲛点状, 横褶有或无, 壁薄或具双轮廓。

比较与讨论 以上属征是依据德福兰等 (Deflandre etc., 1962) 所作的修改, 其属型亦为他们补充指定; 根据他们的意见 *Trachyrytidodiacrodium* Tim. 1959 和 *Trachyzonodiacrodium* Tim. 1959 是为本属同义名。

分布与时代 我国西南地区, 欧洲波罗的海地区; 震旦纪—寒武纪。

巨型鲛面对弧孢 *Trachydiacrodium maximum* Tim.

(图版3, 图26)

1959 *Trachydiacrodium maximum* Tim., 60 页, 图版5, 图2。

1974 *Trachydiacrodium maximum* Tim., 欧阳舒等, 78 页, 图版28, 图15。

描述 轮廓椭圆形, 大小 76×55 微米, 一端浑圆, 一端破损, 外壁厚 ≤ 0.8 微米, 表面近光滑; 棕色。

比较与讨论 标本与《西南地区地层古生物手册》中所列 *T. maximum* Tim. 的标本相比较, 仅壳壁略大, 且纹饰较细。

产地与层位 四川乐山范店乡; 震旦系灯影组下段。

小刺球藻属 *Micrhysstridium* (Deflandre 1937) Staplin, 1961

模式种 模糊小刺球藻 *Micrhysstridium inconspicuum* Defl., 1935

属征 轮廓圆形至近圆形,壳壁上均匀地分布许多刺,刺简单不分叉,或呈圆柱状,或为渐尖形,刺顶端封闭,基部可呈亚多角形,每一个种仅具同一类型的刺。

比较与讨论 按德福兰 (Deflandre, 1937) 的意见,该属分子是原生生物 (protist),也许代表无性状态,更可能是孢囊 (encysted) 状态,并认为该属分子一般 < 20 微米。

至于该属与 *Archaeohysstrichosphaeridium* Tim. 1959 的区别将在后述。

分布与时代 我国西南地区,欧洲西部及西北部;前寒武纪—白垩纪。

旋小刺球藻 *Micrhysstridium tornatum* Volkova

(图版 3, 图 23—25)

1968 *Micrhysstridium tornatum* Volkova, 21 页,图版 4,图 1—4;图版 10,图 8。

描述 轮廓近圆形,壳壁直径 12.7—17.8 微米,外壁薄,约 1 微米左右,表面具短刺—颗粒状纹饰,刺长约 1—2 微米,末端尖或平截;棕黑至棕色。

比较 标本与 *M. tornatum* Volkova 1968 极为相似,仅壳壁表面的刺略长,壳壁稍大。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山;震旦系陡山沱组。贵州开阳雷打崖;震旦系灯影组下段。云南易门三元宫;昆阳群大隆口组。

古刺球藻属 *Archaeohysstrichosphaeridium* Timofeev, 1959

模式种 柄状古刺球藻 *Archaeohysstrichosphaeridium stipiforme* Tim., 1959

属征 轮廓圆至卵圆形的微体浮游生物外壁,壁薄,表面具刺—管状纹饰,末端钝,尖或分叉,一般不大(包括管刺在内 < 100 微米)。

比较与讨论 原作者于 1959 年创此属时没有指定属型和给予较明确的属征;1974 年,我们在《西南地区地层古生物手册》中便将属征作以上修改并选定属型。

塞尼等曾认为该属没有指明属型,故不能成立,并指出是 *Baltisphaeridium* Eis. 1958 的同义名,而由于其外壁较薄,可以作亚属之类相区别。

我们初步认为该属原先报道的绝大多数的种都见于较古老地层,其形态较简单,壳壁相对较小,这与发现于较晚地质时代的 *Baltisphaeridium* Eis. 1958 以及 *Hysstrichosphaeridium* Deflandre 1937 两属相比较,后两者壳壁较大,表面刺状纹饰较复杂而有所区别,所以我们仍保留引用该属名。

致于该属与 *Micrhysstridium* (Deflandre 1937) Staplin 1961 的区别,在于后者壳壁一般很小,壳壁表面的刺简单不分叉。

分布与时代 我国西南地区,苏联俄罗斯地台西北部;震旦纪—奥陶纪。

凸褶古刺球藻 *Archaeohysstrichosphaeridium panderi* Tim.

(图版 3, 图 29, 31)

1959 *Archaeohysstrichosphaeridium panderi* Tim., 42 页,图版 3,图 50。

1974 *Archaeohystrichosphaeridium panderi* Tim., 欧阳舒等, 77 页, 图版 28, 图 20。

描述 轮廓圆至椭圆形, 大小 $18.2-12 \times 24.3-15$ 微米, 壁薄 ≤ 0.5 微米, 分层不清, 壳壁中部具略呈“凸”字形或不规则形的开口(?), 表面具极细密刺, 深棕至浅棕色。

比较 标本与 *Ar. panderi* Tim. 1959 完全可以对比, 该种以具有“凸”字形开口(?)为特征。

产地与层位 陕西安康强家洞; 震旦系灯影组; 湖北宜昌长阳大柱山; 震旦系陡山沱组。

坚实古刺球藻 *Archaeohystrichosphaeridium resistens* Tim.

(图版 3, 图 34—36)

1959 *Archaeohystrichosphaeridium resistens* Tim., 37 页, 图版 3, 图 24。

描述 轮廓圆至椭圆形, 大小 $39(27.3)24.2 \times 27.3(25.4)24.2$ 微米, 外壁分层不清, 表面具不规则的短刺状纹饰, 刺高约 1—1.5 微米, 基宽 1—1.5 微米或可达 3 微米左右, 分布稀疏; 暗褐色。

比较 标本与 *A. resistens* Tim. 极为相似, 仅前者壳壁分层不甚清楚。

产地与层位 湖北莲沱、秭归母猪峡—金鸡屯; 震旦系陡山沱组。云南易门三元宫; 昆阳群大隆口组。

截形古刺球藻 *Archaeohystrichosphaeridium truncatum* Ouyang, Yin et Li

(图版 3, 图 33)

1974 *Archaeohystrichosphaeridium truncatum* Ouyang, Yin et Li 欧阳舒等, 77 页, 图版 27, 图 19。

描述 轮廓略呈“胃形”, 大小 95×70 微米, 外壁厚约 1 微米, 表面覆以粒径 < 1 微米的细颗粒, 且具 8 个以上管状突起, 高约 8—23 微米, 宽 5—13 微米, 其末端平截或中部微内凹; 棕黄色。

产地与层位 四川南江杨坝; 震旦系灯影组上段。

重饰古刺球藻(比较种) *Archaeohystrichosphaeridium cf. genuinum* Tim.

(图版 3, 图 32)

描述 轮廓宽椭圆形, 大小 42×34 微米, 表面具粗细不等的刺或锥刺, 刺长约 1—5 微米, 刺基部宽 1—9 微米; 深棕红色。

比较 标本与 *A. genuinum* Tim. 极相似, 但后者壳壁表面的鲛点纹饰更明显。

产地与层位 陕西安康强家洞; 震旦系灯影组上段。

椭圆古刺球藻(比较种) *Archaeohystrichosphaeridium cf. oblongum* Tim.

(图版 3, 图 30)

描述 轮廓长椭圆形, 大小 20×25 微米(连刺), 外壁分层不清, 厚约 1—2 微米, 具长短不一的刺, 刺长约 1—3 微米, 基部宽约 1—2 微米, 最宽达 2.5 微米, 刺端部封闭, 不

分叉，刺间距约 2.5—4 微米，具微弱褶皱；深棕色。

比较 标本与 *A. oblongum* Tim. 相近似，但后者壳壁稍大，刺亦较长（达壳壁直径的 1/4）。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山；震旦系陡山沱组。

奇异古刺球藻(新种) *Archaeohystrichosphaeridium paradoxum*
Yin et Li (sp. nov.)

(图版 3, 图 27)

描述 轮廓近圆形，大小 30 微米（连刺），外壁较薄；具长短不一的刺或疣状纹饰，刺简单不分叉，微弯曲，长约 2—5 微米，彼此间距为 2—5 微米，分布稀疏；深棕红色。

模式标本 图版 3, 图 27；标本号：天 S-16, $\times 600$ ，大小：30 微米。

比较 本种与紧缩古刺球藻 (*A. strictum*) 较相似，区别在于后者壳壁较圆，刺平直，其末端较尖削；本种与柔弱古刺球藻 *A. tener* Tim. 的区别，在于后者壳壁较大，刺的末端尖削。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山；震旦系陡山沱组。

龟背形古刺球藻(新种) *Archaeohystrichosphaeridium testudine*
Yin et Li (sp. nov.)

(图版 3, 图 28)

描述 轮廓近椭圆形，大小 17.5×30 微米，具宽平的刺，刺长约 2—2.5 微米，基部宽约 1.5—2 微米，外壁表面具不规则的多角形分区(?)，区(?)间距约 2.5—5 微米不等；深暗褐色。

模式标本 图版 3, 图 28；标本号：天 S-16, $\times 900$ ，大小： 17.5×30 微米。

比较 本种壳壁表面以具有不规则的多角形分区(?)，而似龟背形为其特征。本种与半网古刺球藻 *A. semireticulatum* Tim. 的区别，在于后者锯齿形刺，具网穴规则清楚。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山；震旦系陡山沱组。

古刺球藻(未定多种) *Archaeohystrichosphaeridium* spp.

(图版 3, 图 37—39)

描述 轮廓椭圆至近圆形，大小 $35.6(33)23 \times 27.9(25.4)13$ 微米，外壁厚约 1 微米左右，表面具小刺状纹饰，高约 1 微米左右，末端尖；暗棕至深棕色。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山；震旦系陡山沱组。四川南江杨坝；震旦系灯影组上段。

网面无缝孢属 *Reticulatasporites* Ibrahim, 1933

模式种 华美网面无缝孢 *Reticulatasporites facetus* Ibr., 1933

属征 赤道轮廓略呈圆形，轮廓线光滑至微凸出，孢子体具网纹，网穴较大，大网中套

小网,大网穴的网脊有时呈弧形并与轮廓线平行,微呈螺旋状。

分布与时代 我国西南地区,欧洲西部;震旦纪—三叠纪。

具粒网面无缝孢(新种) *Reticulatasporites granulatus* Yin et Li (sp. nov.)

(图版4,图1)

描述 轮廓卵圆形至圆三角形,直径40.6微米,外壁厚约1.5微米左右,表面具粗网状纹饰,网脊粗强,宽约2—2.5微米,突出于轮廓线外,网穴四边形—多边形,直径12.7微米,在网穴中分布着极细的颗粒状纹饰;深棕色。

模式标本 图版4,图1;标本号:岔陡-1,×600,直径40.6微米。

比较 本种以网穴中分布着极细的颗粒而区别于该属其它种。

产地与层位 湖北宜昌雾渡河岔路口;震旦系陡山沱组。

坚实网面无缝孢 *Reticulatasporites stabilis* Ouyang, Yin et Li

(图版4,图2)

1974 *Reticulatasporites stabilis* Ouyang, Yin et Li, 欧阳舒等, 117页,图版46,图11,14。

描述 轮廓近圆形,直径50.8微米,外壁厚约1微米,具褶皱,表面具粗网状纹饰,网脊宽约2微米,略突出于轮廓线外,网穴大,直径约7—8微米,多边形或不规则;棕黄色。

产地与层位 贵州遵义松林;震旦系灯影组下段。

网球藻属 *Dictyosphaera* Sin et Liu, 1973

模式种 大网网球藻 *Dictyosphaera macroreticulata* Sin et Liu, 1973

属征 膜壳轮廓圆形,不规则圆形或宽椭圆形,直径10微米至数十微米,单层,或厚或薄,或坚实或柔弱;表面具网状纹饰,网穴直径变动于0.5—6微米之间,网脊极细,膜壳表面粗糙或光滑。

比较 本属与 *Reticulatasporites* (Ibr., 1933) 的区别,在于网穴较小,网脊低平较细。它与我们1974年所建立的 *Enretisphaeridium* 的区别,在于后者的网纹是为内结构,而不突出于轮廓线之外。

分布与时代 我国华北、西南地区;震旦纪。

大网网球藻(比较种) *Dictyosphaera* cf. *macroreticulata* Sin et Liu

(图版4,图3)

描述 轮廓近四边形,大小 48.3×38.1 微米,外壁厚约1微米,表面具大平网状纹饰,网穴多边形,大小一般约 10×7.6 微米,个别更大或更小,网脊粗,宽约2微米左右,但不突出于轮廓线;棕色。

比较 标本与 *D. macroreticulata* Sin et Liu 较接近,但前者壳壁稍大,表面网穴较大,网脊较粗宽,所以有保留地归入此种。

产地与层位 湖北秭归母猪峡—金鸡屯;震旦系灯影组。

震旦网球藻(比较种) *Dictyosphaera* cf. *sinica* Sin et Liu

(图版 4, 图 4)

描述 轮廓圆形(标本破裂),直径约 71 微米,外壁薄约 1 微米,偶具褶皱,表面具细网状纹饰,网穴多边形,网穴直径约 1.5—2 微米,网脊 < 1 微米,轮廓线近平滑;浅棕色。

比较 标本与 *D. sinica* Sin et Liu 1973 较接近,但前者壳壁较大,网穴较大,暂定为比较种。

产地与层位 湖北秭归母猪峡—金鸡屯;震旦系灯影组。

古盘形孢属 *Archaeodiscina* Naumova, 1960

模式种 粒面古盘形孢 *Archaeodiscina granulata* Naum., 1960

属征 孢子轮廓圆形或卵圆形,外壁柔弱或坚实,外边缘加厚或不加厚;外壁表面光滑,鲛点状或较低小的疣瘤等纹饰,在孢子体中部有一小的圆或卵圆形的“中央本体”,色较暗,孢子直径 10—30 微米,“中央本体”直径约 1—5 微米。

比较与讨论 该属与 *Nucellosphaeridium* (Tim., 1963) 完全可对比,仅该属孢子体中部具有的“中央本体”,而后者称之为“核”;我们初步认为两者皆为同物异名,根据命名优先法则,故以采用该属名为宜。

另外,我们从原作者有关该属属型标本的画图测量,近达 50 微米,所以我们将 > 30 微米的壳壁,亦归入本属。

分布与时代 我国西南地区,苏联俄罗斯地台西北部;震旦纪—寒武纪。

大古盘形孢?(新种) *Archaeodiscina? maxima* Yin et Li (sp. nov.)

(图版 4, 图 5)

描述 轮廓近圆形,直径 66 微米(标本稍破损),外壁薄,厚约 1 微米;具一近圆形的“中央本体”,直径约 12.7 微米,“中央本体”与边缘环圈界限颇清晰,从“中央本体”伸出数条辐射状条纹,表面粗糙—瘤皱状纹饰;棕黄色。

模式标本 图版 4, 图 5; 标本号: 松林 Z₅₁, $\times 600$, 大小: 66 微米。

讨论 该种壳壁较大,但位于孢子体中部的“中央本体”色不甚暗,因此归入此属尚存疑。

产地与层位 贵州遵义松林;震旦系灯影组下段。

古盘形孢(未定种) *Archaeodiscina* sp.

(图版 3, 图 20)

描述 轮廓近圆形,直径约 24.3 微米,外壁层次不清,沿边缘具环状加厚,宽 3 微米左右,位于孢子体中部具一“中央本体”,直径约 12 微米,由“中央本体”向边缘伸出数条不甚明显的辐射条纹,表面粗糙;深棕至暗棕色。

产地与层位 湖北秭归母猪峡—金鸡屯;震旦系陡山沱组。

三角藻属 *Triangumorpha* Sin et Liu, 1973

模式种 条纹三角藻 *Triangumorpha striata* Sin et Liu, 1973

属征 膜壳轮廓三角形或圆三角形,大小不等,膜壳厚,表面光滑或粗糙,或具脊条状纹饰,无三射线或三裂缝。

比较与讨论 邢裕盛、刘桂芝认为,该属此种类型轮廓似蕨类的三角形孢子,而无裂缝;我们将此类型与发现于德国侏罗—白垩纪的 *Triangulopsis* Döring 1961 相比较,虽然两者可能皆为浮游生物或藻类的壳壁,但后者沿赤道圈具有断续的翼边,因此有所区别。

分布与时代 我国华北、西南地区;震旦纪。

巨型三角藻(新种) *Triangumorpha gigantea* Yin et Li (sp. nov.)

(图版4,图6)

描述 轮廓三角形,大小 106.7×76.2 微米,两边稍内凹,一边呈波状起伏,三角部不很尖锐,外壁厚约2—2.5微米,层次不清楚;一般角部略加厚而颜色较暗,在一角部具不规则分布的稍弯曲的细脊条状纹饰;棕红至棕黑色。

模式标本 图版4,图6;标本号: Z₁₁, $\times 300$, 大小: 106.7×76.2 微米。

比较 本标本壳壁较大,脊条状纹饰仅分布于一角部,而与 *T. striata* Sin et Liu 相区别。

产地与层位 四川乐山范店乡;震旦系灯影组下段。

原始拟导管属 *Prototracheites* Ouyang, Yin et Li, 1974

1974 *Prototracheites* Ouyang, Yin et Li, 欧阳舒等, 79页。

模式种 具穴原始拟导管 *Prototracheites porus* Ouyang, Yin et Li, 1974

属征 长条状的微体植物碎片,内部具两条平行色较深的结构(加厚?),其间有若干小穴不规则分布。

分布与时代 我国西南地区;震旦纪。

具穴原始拟导管 *Prototracheites porus* Ouyang, Yin et Li

(图版4,图8,11)

1974 *Prototracheites porus* Ouyang, Yin et Li, 欧阳舒等, 79页,图版28,图8。

描述 轮廓长条形,大小 46×26 微米,内部具两条平行的加厚(?),加厚条带宽约1.5微米,若干小穴孔不规则分布,穴径约0.8—5微米不等,暗黑至深棕黄。

产地与层位 四川乐山范店乡;震旦系灯影组下段。

增厚原始拟导管(新种) *Prototracheites crassinus* Yin et Li (sp. nov.)

(图版4,图10)

描述 轮廓长条形的不规则残片,大小 48.5×15.2 微米,具两条略平行的宽带状加

厚,宽约 7.6 微米,两加厚带之间具一条宽约 2 微米的空隙,表面光滑;棕黄至棕色。

模式标本 图版4,图10;标本号: LAS₃₃, $\times 600$, 大小: 48.5×15.2 微米。

比较与讨论 此种以不具孔穴,但具较宽的增厚条带与 *P. porus* 相区别。

产地与层位 湖北宜昌莲沱;震旦系灯影组。

具穴原始拟导管(比较种) *Prototracheites cf. porus* Ouyang, Yin et Li

(图版4,图7,9)

描述 轮廓不规则,大小 $64.1-61 \times 27.3-18.2$ 微米,在一侧具较为规则排列的小孔穴,孔径 2.3—4.5 微米不等,呈较为规则的“行状”排列,有时在穴之间有条带状的脊条相连,脊条一般宽约 1 微米左右,有时可达 4.5 微米,颜色显示较深暗;深棕至暗棕色。

比较 本标本的小孔穴基本上只分布在一侧,所以与 *P. porus* 略有区别,因此定为此种的比较种。

产地与层位 陕西阳平关;震旦系陡山沱组。陕西汉中梁山;震旦系灯影组上段。

穴面膜片属 *Brocholaminaria* Ouyang, Yin et Li, 1974

1973 *Polyporata* Sin et Liu, 邢裕盛、刘桂芝, 29 页。

1974 *Brocholaminaria* Ouyang, Yin et Li, 欧阳舒等, 79 页。

模式种 黑色穴面膜片 *Brocholaminaria nigrita* Ouyang, Yin et Li, 1974

属征 不定形的浮游生物外壁膜片(?),外壁具略呈圆形的大小不等的穴,穴与穴之间的间距较宽。

比较与讨论 此属与 *Polyporata* Sin et Liu (邢裕盛, 刘桂芝, 1973, 29 页) 很接近,但后一名称是 *Polyporata* Pichova 1967 的晚出异物同名,故无效,应作废。皮柯娃的这个属是用于圆形至卵圆形、表面光滑或具瘤,并且还有一些开口(穴)的一类微体植物。

本属以不定形的轮廓,表面不具瘤状纹饰与 *Polyporata* Pichova 不同。

分布与时代 我国华北、西南地区;震旦纪。

黑色穴面膜片 *Brocholaminaria nigrita* Ouyang, Yin et Li

(图版4,图13,15,16)

1974 *Brocholaminaria nigrita* Ouyang, Yin et Li, 欧阳舒等, 79 页,图版28,图31。

描述 碎片轮廓不规则形,具椭圆形或圆形的洞穴,穴径约 3—7.6 微米,亦有长形洞穴,大小可达 21.2×3 微米,这些孔穴基本呈规则的“行状”排列,也有小穴孔围绕大穴孔排列;棕黑色。

产地与层位 四川南江杨坝;震旦系灯影组上段。四川乐山范店乡;震旦系灯影组下段。陕西安强阳平关;震旦系陡山沱组。

穴面膜片(未定种) *Brocholaminaria* sp.

(图版4,图12,14)

描述 轮廓不规则形的残片,外壁一层约 1 微米左右,表面具穴孔,穴圆,穴径约 2—3

微米或更大可达 5—6 微米,分布不规则;深棕红至褐色。

产地与层位 湖北宜昌雾渡河岔路口、莲沱;震旦系陡山沱组。

拟昆布膜片属 *Laminarites* Sternberg

模式种 古老拟昆布膜片 *Laminarites antiquissimus* Eichwald

属征 褐藻类(?)化石碎片,经常呈不规则稜角状,碎片厚薄不一,多层状,具蜂巢状细胞(?)结构,柄部(?)膜片上具细颗粒状突起或孢子囊(?),不规则分布;棕褐色。

比较与讨论 本属创建沿革不详。上述属征主要根据季莫菲也夫描述的一个种(Timofeev, 1959, 24 页,图版 1, 图 1),对此类褐色的膜片状有机物残片,是否为褐藻目前国外争议较大,并有人做了生物化学分析,但未作最后定论。

分布与时代 我国华北、西南地区;震旦纪—寒武纪。苏联俄罗斯地台西北部,上里菲统。

多角拟昆布膜片? *Laminarites? polygonalis* Ouyang, Yin et Li

(图版 4, 图 17, 21; 图版 5, 图 4)

1974 *Laminarites? polygonalis* Ouyang, Yin et Li, 欧阳舒等, 122 页,图版 48, 图 6, 7。

描述 轮廓不规则的膜片,外壁薄约 1 微米,层次不明,表面具纵横两组条纹,纵条纹长而粗可达 3—7.5 微米宽,横条纹短与纵条纹交错而组成矩形格状结构,有时在条带间稀疏分布小孔穴(可能为次生),矩形大小一般为 45.7×12.7 微米;棕黄至深棕色。

比较 当前标本与条带拟昆布膜片 *Laminarites? taeniatus* 的区别,在于具有纵横两组交错的加厚条带,而不是坚实的脊条。

产地与层位 湖北宜昌莲沱;震旦系陡山沱组。四川南江杨坝;震旦系灯影组下段。湖北宜昌长阳天柱山;震旦系灯影组。

多角拟昆布膜片? (比较种) *Laminarites? cf. polygonalis* Ouyang, Yin et Li

(图版 5, 图 2; 图版 6, 图 3)

描述 形状不规则的薄而透明的膜片,大小约 64×70 微米,碎片具两组条纹组成的格状构造,呈不规则的矩形,大小 6×9 — 9×15 微米;黄褐色。

比较 当前标本的格状构造仅局部分布,因此与 *L. ? polygonalis* 还是有一定的差别,故定为此种的比较种。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山、莲沱;震旦系灯影组。

脉状拟昆布膜片? (新种) *Laminarites? venulosus* Yin et Li (sp. nov.)

(图版 4, 图 18—20)

描述 轮廓近三角形或不规则形,大小 $73.7(63.5)$ — 27.9×43.2 — 35.5 微米,外壁一层,约 1 微米,膜状,表面具放射脊条 4—8 条,或为脉状加厚条带数条,宽可达 2—5 微米,

有时在脊条周围还分布一些小而短的脊条如“二级细脉”，表面具细颗粒—粗糙状纹饰；棕黄色至棕色。

模式标本 图版 4, 图 18; 标本号: 天 S-1, $\times 600$, 大小: 63.5×43.2 微米。

比较 此种具“二级”放射脊条如“叶脉”状分布, 以此特征与本属的其它各种相区别。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山、莲沱; 震旦系灯影组。

条带拟昆布膜片? (新种) *Laminarites? taeniatas* Yin et Li (sp. nov.)

(图版 5, 图 1)

描述 形状不规则的膜状残片, 大小约 67×76 微米, 膜片表面具粗细不匀的条纹和较为坚实的条带, 条纹宽约 $1-2.5$ 微米, 条带宽约 $3-4.5$ 微米, 在条纹间还密集排列着小颗粒; 褐黄至深棕色。

模式标本 图版 5, 图 1; 标本号: 黄 S-1, $\times 600$, 大小: 67×76 微米。

比较 此种以基本同向分布的粗细不匀的条纹和条带为其特征, 区别于同属其它各种。

产地与层位 云南晋城黄栗山; 昆阳群因民组。

条带拟昆布膜片? (比较种) *Laminarites? cf. taeniatas* Yin et Li

(图版 5, 图 3)

描述 形状不规则残片, 大小 67×167 微米, 由相互错综交叉的坚实的条带构成, 带条宽 $1.5-6$ 微米, 带条间为薄而透明的膜相连接; 棕黄至深棕色。

比较 当前标本与 *L. taeniatas* 很相似, 但不具有细条纹和细小颗粒, 所以定为该种的比较种。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。

具皱拟昆布膜片? (新种) *Laminarites? rugosus* Yin et Li (sp. nov.)

(图版 5, 图 5)

描述 形状不规则的残片, 大小 120×150 微米, 表面微粗糙, 具不规则的半封闭褶皱加厚; 棕红色。

模式标本 图版 5, 图 5; 标本号: 松林 Z₅₆, $\times 300$, 大小: 120×150 微米。

比较 本种以具不规则的半封闭褶皱加厚区别于同属其它各种。

产地与层位 贵州遵义松林; 震旦系灯影组下段。

具隔拟昆布膜片? (新种) *Laminarites? septiferous* (sp. nov.)

(图版 5, 图 7, 12)

描述 膜状残片, 大小 $82-112 \times 118-166$ 微米, 膜片上具 $1-2$ 条深色的条带, 宽约 $5-6$ 微米, 将膜片分成不等的两部分, 如“隔壁”, 此“隔壁”端部单直或分叉; 在一个标本的边缘还具小的孔穴, 直径约 7.6 微米; 棕黄至棕色。

模式标本 图版 5, 图 7; 标本号: 易 S-5, $\times 140$, 大小: 112×118 微米。

产地与层位 陕西汉中梁山;震旦系灯影组上段。云南易门三元宫;昆阳群大隆口组。

具粒拟昆布膜片?(新种) *Laminarites? granulatus* Yin et Li (sp. nov.)

(图版 5, 图 8)

描述 形状不规则的微体植物碎片,大小 46×58 微米,表面具较粗的颗粒状纹饰,粒径约 1.5—3 微米,并具不规则的褶皱;棕黄色。

模式标本 图版 5, 图 8;标本号: 易 S-5, $\times 600$, 大小: 46×58 微米。

比较 本种表面具较粗的颗粒状纹饰为其主要特征,区别于本属其它各种。

产地与层位 云南易门三元宫;昆阳群大隆口组。

拟昆布膜片(未定种) *Laminarites* sp.

(图版 5, 图 9; 图版 6, 图 12)

描述 形状近三角形或不规则的膜状残片,大小 58×73 — 160×127 微米,多皱,具粗实的半环状加厚条带,条带宽约 3—4 微米,另一标本表面具不规则细网状结构,分布均匀;棕黄至深棕色。

产地与层位 贵州遵义松林;震旦系灯影组下段。云南易门三元宫;昆阳群大隆口组。

植物碎片属 *Lignum* Sin, 1962

属征 此属包括一些类似木质碎片的微小植物碎片,但每一植物碎片均厚而坚密,在这些植物碎片上看不到细胞结构,因此它们不象是高等植物的木质碎片,而很可能属于某些藻类残体的某一部分。

比较与讨论 该属为邢裕盛创于 1962 年,后在 1973 年正式发表论文中,他方对该属作了说明,但未指出属型。我们认为对诸如此类的微体植物碎片,在结构、颜色等方面变化很多,因而另创立新属是欠妥的,况且这些微体植物碎片在相应地层划分对比方面意义不是很大,所以我们把它作为包括较广的多类型的所谓“属”,而以“种”相区别。

分布与时代 我国华北、西南地区;震旦纪。

丝纹状植物碎片 *Lignum nematoidea* Sin*

(图版 5, 图 13, 14; 图版 6, 图 10, 11)

1973 *Lignum nematoideum* Sin, 邢裕盛、刘桂芝, 29 页, 图版 3, 图 1。

描述 形状不规则的微体植物残片,大小 $39 \times 76(61 \times 91)152 \times 243$ 微米,具丝纹结构,丝纹大多近似平行排列,也有辐射状或杂乱排列;棕黄至棕红色。

图版 6 图 9 为此种的比较种,因它表面辐射条纹为颗粒定向排列而组成;深棕黄色。

* *Lignum* 属是中性结尾,所以种名也应是中性相一致,oid 的中性结尾应是 oidea,不应是 oidum,所以我们改用 *nematoidea*。

产地与层位 陕西南郑钢厂, 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组及灯影组上段。陕西阳平关; 震旦系灯影组下段。云南易门三元宫; 昆阳群大隆口组。

棘棒状植物碎片(新种) *Lignum spinobaculum* Yin et Li (sp. nov.)

(图版 7, 图 4, 5)

描述 轮廓棒状, 由两条近平行的, 长短不等的棘棒组成, 长者 58 微米, 宽 7 微米, 短者 33 微米, 宽约 3(6) 微米, 近中部稍膨胀可达 16 微米, 两侧分布着较整齐的棘刺, 刺长为 1—4 微米左右, 或为更小的毛刺; 深棕色。另一标本(图版 7, 图 5) 仅为一条较平直的平截形或尖刺状的棘棒, 长达 336 微米, 宽 36 微米, 刺长短不等, 一般为 4 微米左右, 有的可达 21 微米, 间距宽达 20 微米以上, 分布不均匀; 暗黑色(不透明)。

模式标本 图版 7, 图 4; 标本号: 岔 S-1, $\times 600$, 大小: 58×7 微米。

产地与层位 云南易门三元宫; 昆阳群大隆口组。湖北宜昌雾渡河岔路口; 震旦系灯影组。

管状植物碎片(新种) *Lignum vasculatum* Yin et Li (sp. nov.)

(图版 5, 图 10, 11)

描述 形状不规则的微体植物残片, 大小 30×46 — 57×82 微米, 残片具弯曲交错的管状结构, 直径约 3—3.5 微米, 彼此穿插或相连; 棕黄色。

模式标本 图版 5, 图 10; 标本号: AS-3, $\times 600$, 大小: 57×82 微米。

产地与层位 陕西汉中梁山; 震旦系灯影组上段。湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系陡山沱组。

植物碎片(未定种) *Lignum* sp.

(图版 5, 图 6)

描述 轮廓近圆锥形, 小的一端破损, 大的一端稍浑圆, 大小 35.5×25.4 微米, 外壁明显, 厚约 1.5 微米, 表面具较粗实的弯曲条纹组成的大网格状构造, 但不突出于轮廓线, 其余表面较粗糙; 棕黄色。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。

网状残片属 *Retinarites* Ouyang, Yin et Li, 1974

模式种 不定形网状残片 *Retinarites irregularis* Ouyang, Yin et Li, 1974

属征 形状不定, 网状结构的微体植物(?) 化石碎片, 网穴一般较粗, 网脊略平或微弯曲。

比较与讨论 此属为具网状结构的微体植物碎片, 是一形态属。在这些植物碎片上看不到细胞结构, 因此它与 *Microconcentrica* Naumova 及 *Polyedrosphaeridium* Timofeev 有别, 所以凡是具有网状结构的碎片, 都可放入此属, 它的亲缘关系目前尚不明。

分布与时代 我国西南地区; 震旦纪。

不规则网状残片 *Retinarites irregularis* Ouyang, Yin et Li

(图版 6, 图 1, 2, 4, 5—8)

1974 *Retinarites irregularis* Ouyang, Yin et Li, 欧阳舒等, 78 页, 图版 27, 图 20; 图版 28, 图 23—26。

描述 形状不规则, 大小 35—122 微米, 具圆形, 长圆形或多边形的网状结构, 网穴约 3—12 微米不等, 网脊宽约 1—1.5 微米, 表面微粗糙; 褐黄至棕色。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。贵州遵义松林、金沙岩孔; 震旦系灯影组下段。

不能鉴定类型 A Indeterminable form A

(图版 6, 图 13)

描述 轮廓宽椭圆形, 大小 79.2×73.2 微米, 标本破碎, 表面具不规则网状纹饰(在标本的两侧较清楚), 网脊高, 宽约 1.5—2 微米, 网穴近圆形、多边形或不规则, 直径约 3 微米; 棕褐色。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系陡山沱组。

(二) 长阳天柱山震旦系岩石薄片中共存的微体植物**蓝藻门 Cyanophyta****色球藻纲 Chroococcophyceae****色球藻目 Chroococcales****色球藻科 Chroococaceae****似粘核藻属 *Myxococcoides* Schopf, 1968**

模式种 小型似粘核藻 *Myxococcoides minor* Schopf, 1968

属征 轮廓球形、近球形或亚椭圆形, 由于相互挤压偶尔扭曲变形, 单个体或由多少不一的细胞聚合为球形体, 表面肌理由光滑至细网状变化不一。细胞直径 9—18 微米不等, 细胞被埋围在一共同的, 不定形的非膜片状有机基质内。包围单个细胞的衣鞘明显缺失, 繁殖靠成 3 个互相垂直的平面分裂, 结果形成的姊妹细胞仍聚集, 新的群体可能由前已存在的群体破裂而产生。

分布与时代 我国湖北宜昌; 震旦纪。澳大利亚中部; 中、晚元古代苦泉统。

宜昌似粘核藻(新种) *Myxococcoides ichangensis* Yin et Li (sp. nov.)

(图版 9, 图 5)

描述 轮廓椭圆形, 由 36 个以上的细胞聚集组成, 外有一共同衣鞘包裹, 厚约 2 微米以上, 大小 115.7×91.4 微米, 单个细胞近圆形, 直径约 15 微米左右, 胞壁厚约 1—2 微米, 表面无明显纹饰。

模式标本 图版 9, 图 5; 标本号: 天 R₁₄, $\times 300$, 大小: 116×91 微米。

比较 当前标本与澳大利亚苦泉统的小型似粘核藻 *M. minor* Schopf (1968, 676 页, 图版 81, 图 1a—b) 的形态及细胞的聚集方式相类似, 都是由多个细胞聚集组成, 且外有共同衣鞘所包裹, 区别在于后者的聚集体较小。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山;震旦系灯影组。

拟星球藻属¹⁾(新属) *Asterocapsoides* (gen. nov.)

模式种 中华拟星球藻(新属、新种) *Asterocapsoides sinensis* Yin et Li (gen. et sp. nov.)

属征 单细胞藻类, 轮廓圆球形, 颇大, 模式种直径 >300 微米; 胞壁由两层组成, 内层较厚, 致密, 外层透亮且具规则排列的锥刺状纹饰, 末端大多尖突, 个别端部为球节状, 颇稀或中等密度。

比较与讨论 当前标本形态与现代蓝藻门色球藻纲色球藻科的星球藻属(*Asterocapsa*) 较接近, 如个体细胞球形, 个体细胞(或群体)的衣鞘具突起等特征是相一致的(朱浩然, 1964); 不同的是后者一般为疣状突起, 而本属一般为锥刺状突起, 此外与色球藻科的 *Trochiscia* 的某些种亦略略可以比较(Fritsch, 1956, 150 页, 图 39 E—F), 但后者表面除锥刺状纹饰外, 还具细颗粒, 锥刺较短。岩石切片的化石记载中迄无类似形态发现。

分布与时代 湖北宜昌;震旦纪。

中华拟星球藻(新属、新种) *Asterocapsoides sinensis* Yin et Li (gen. et sp. nov.)

(图版 9, 图 7)

描述 单细胞藻类, 轮廓圆球形, 直径 325 微米, 胞壁由两层组成, 内层较厚, 致密, 厚约 6—9 微米, 外层透亮, 胞壁不同部位呈不同程度的脱离, 表面具较规则排列的锥刺突起。末端多为尖突, 个别端部为球节状, 刺的基宽约 20—30 微米不等, 相互几相连, 刺高约 16 微米, 轮廓线上可见约 30 个, 在腔体内具星散分布的粒状物, 可能为原生质体(?)的遗骸。

模式标本 图版 9, 图 7; 标本号: 天 R₁₉, × 200, 直径 325 微米。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山;震旦系陡山沱组。

囊孢藻科 Vesiculariaceae

葛洛维拉藻属 *Gorlovella* Vologdin, 1970

模式种 模糊葛洛维拉藻 *Gorlovella obvoluta* Vologdin, 1970

属征 由多个细胞聚集的单体藻类, 具有致密结构的所谓“中央核”, 以及加厚的外壁, 行简单的无性分裂繁殖。

比较 此属为形态属, 按其形态及细胞结构, 与现代蓝藻门色球藻科的某些分子相类似。

分布与时代 我国湖北宜昌, 震旦纪; 苏联卡累利亚, 中元古代。

1) 本属比一般蓝藻大得多, 能否归入蓝藻门尚存疑。

薄壁葛洛维拉藻(新种) *Gorlovella tennela* Yin et Li (sp. nov.)

(图版 9, 图 6)

描述 由多个细胞(约 36 个)聚集组成的群体,大小 200×102 微米,其外有石化的半透明物(共同衣鞘?)包裹,单细胞近圆球形,直径 20—22 微米,胞壁薄,约 2.5 微米,表面近光滑,细胞的中央位置常具有较致密结构的“核”状物。

模式标本 图版 9, 图 6; 标本号: 天 R₁₂, $\times 300$, 大小: 200×102 微米。

比较 当前标本与苏联卡累利亚中元古代上部的 Шунгитовая 层中的模糊葛洛维拉藻 *G. obvoluta* (Vologdin 1970, 1164 页, 图版 1, 图 A) 相类似,其特征大多一致,区别仅在于当前标本的细胞壁较薄。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山;震旦系灯影组。

藻殖段纲 Hormogonophyceae**颤藻目 Oscillatoriales****颤藻科 Oscillatoriaceae****颤藻亚科 Oscillatorioideae****拟颤藻属 *Oscillatoriopsis* Schopf, 1968**

模式种 钝圆拟颤藻 *Oscillatoriopsis obtusa* Schopf, 1968

属征 多细胞藻丝体,单列,不分叉(除钝圆的末端细胞具微弱收缩外),在隔壁处不收缩,向顶端略略变尖。横壁清楚,略颗粒状,在藻丝的顶部排列比中部密,衣鞘缺失。单枝藻丝微弯曲,藻丝的中部细胞圆柱形,长与宽之比约为 3/4,顶端细胞圆柱形,较中部细胞略小,末端细胞半球形至球形,基部微微收缩。繁殖方式不详。

比较 本属因与现代蓝藻门藻殖段纲颤藻科的颤藻属 (*Oscillatoria*) 相类似而得名。它与古鞘颤藻属 (*Palaeolyngbya*) 的区别在于无衣鞘,单个细胞较长(圆柱形),藻丝较宽,弯曲程度较大。

分布与时代 我国湖北宜昌;震旦纪。澳大利亚中部;中、晚元古代苦泉统。

湖北拟颤藻?(新种) *Oscillatoriopsis? hubeiensis* Yin et Li (sp. nov.)

(图版 7, 图 9)

描述 多细胞的单行丝状体,稍弯曲,大小 218×30.3 微米,标本见有 12 个细胞组成,顶端细胞浑圆至尖凸,中间细胞大小近相等,约 33.4×30.4 微米,末端细胞呈半球形,胞壁厚薄不均匀,厚约 3—9 微米;表面无特殊纹饰。

模式标本 图版 7, 图 9; 标本号: 天 R₃, $\times 300$, 大小: 218×30.3 微米。

比较与讨论 将当前标本归入 *Oscillatoriopsis* 仍有保留,因后者之模式种藻丝体中段之细胞大小一般为长 3.4 微米,宽 3.7 微米,长宽比例约 3/4 (Schopf, 1968, 666 页, 图版 77, 图 8),长度小于宽度亦为现代颤藻属 *Oscillatoria* 之特征。我们的标本较之苦泉统的 *Oscillatoriopsis obtusa* 细胞要大得多,中段细胞长有略大于宽的趋势,且顶端细胞形态亦略有区别。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山；震旦系灯影组。

鞘颤藻亚科 *Lyngbyoideae*

古鞘颤藻属 *Palaeolyngbya* Schopf, 1968

模式种 巴洪古鞘颤藻 *Palaeolyngbya barghoorniana* Schopf, 1968

属征 多细胞，单列，不分叉，在隔壁区微微至强烈收缩，向顶端微微渐渐地变尖，横壁清楚，平位。衣鞘透明，非膜片状，在贴近圆形的末端细胞处最明显，在那里可达1微米厚。藻丝宽阔单行，直或微曲，常表现出不规则的颗粒状表面结构；藻丝通常不完整，在其中部分裂开。中部细胞大，明显，均为盘形，细胞壁厚 < 0.5 微米，中部细胞一般长约宽的 $1/3-1/4$ ，藻丝的顶部细胞不如中部细胞那么清楚，常局部地以隔壁隔开把细胞分成两个相等的盘形的片段。末端细胞或多或少半圆球形，一般具加厚外膜，繁殖显然是靠连锁段(?)实现，连锁段(?)达12个细胞长，其大小与成熟的藻丝细胞相若。

比较 按其外形，有衣鞘包裹丝体具隔壁等特征，与现代蓝藻门颤藻科鞘颤藻亚科的鞘颤藻属 (*Lyngbya*) 较相似。

分布与时代 我国湖北宜昌；震旦纪。澳大利亚中部；中、晚元古代苦泉统。

震旦古鞘颤藻(新种) *Palaeolyngbya sinica* Yin et Li (sp. nov.)

(图版7, 图3, 10)

描述 多细胞构成的单列藻丝状体，微弯曲，细胞分化较明显，单个细胞呈长方形，其长与宽之比约为 $1/3$ ，大小： $12 \times 15-16 \times 45.5$ 微米。顶端细胞直径约15微米左右，一个较完整的丝体(图版7, 图10)大约由9—10个细胞组成，包裹衣鞘薄，不明显，藻丝大小： 226×53 微米。

模式标本 图版7, 图10；标本号：天 R₂₉， $\times 300$ ，大小： 226×53 微米。

比较 当前标本与澳大利亚苦泉统中的巴洪古鞘颤藻 *P. barghoorniana* (Schopf, 1968, 665 页, 图版77, 图1—5) 相似，区别在于当前标本藻丝较宽长，衣鞘保存不很明显。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山；震旦系陡山沱组。

念珠藻目 *Nostocales*

念珠藻亚目 *Nostocinales*

念珠藻科 *Nostocaceae*

拟念珠藻属(新属) *Nostocopsis* Yin et Li (gen. nov.)

模式种 链状拟念珠藻(新属、新种) *Nostocopsis desmoides* (gen. et sp. nov.)

属征 由多个细胞组成的单列丝状体，单个细胞轮廓为圆形或近圆形，个别细胞稍大，或在丝体中缺失，衣鞘状包裹物缺失。

比较 本新属与现代蓝藻门藻殖段纲念珠藻科的念珠藻属 *Nostoc* (Fritsch, 1952, 834 页, 图321A) 颇相似，后者的特征是：藻丝具异形孢(heterocyst)，藻丝之单个细胞近圆球形，串接为念珠状形态。不过，化石标本上之异形孢较难确定。

澳大利亚苦泉统中发现的一类藻丝名叫 *Anabaendium* Schopf 1968, 亦被有保留地归入念珠藻科; 该属为螺旋状盘绕的藻丝体, 中部细胞圆柱形至小桶形, 长一般小于宽, 顶端具异形胞(?) (Schopf, 1968, 680 页, 图版 81, 图 4, 插图 5), 故与本新属有别。

分布与时代 湖北宜昌; 震旦纪。

链状拟念珠藻 (新属、新种) *Nostocopsis desmoides* Yin et Li
(gen. et sp. nov.)

(图版 8, 图 15)

描述 由多个细胞联接成串珠状, 标本可见分开的两段细胞, 此分开的空隙处可能为原先异形胞脱落后所致, 两段分别由 8 或 10 个细胞串接组成, 细胞大小约 5—6 微米, 个别稍大些, 胞壁较坚实, 表面无明显纹饰。

模式标本 图版 8, 图 15; 标本号: 天 R₂₄, × 300, 单个大小: 5—6 微米。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系陡山沱组。

绿藻门 Chlorophyta

绿藻纲 Chlorophyceae

团藻目 Volvocales

团藻科? Volvocaceae?

拟团藻属 (新属) *Volvoximorphites* Yin et Li (gen. nov.)

模式种 群集拟团藻 (新属、新种) *Volvoximorphites gregarius* (gen. et sp. nov.)

属征 定型群体, 由数十个单细胞组成, 常呈 8 个或更多个细胞排成圆形, 单细胞圆形或亚圆形, 外壁较厚, 具一“核”状物, 表面粗糙。

比较 当前新属与现代绿藻门团藻科中的某些分子略可以比较。如团藻属 (*Volvox*), 亦有一层质地均匀的胶质衣鞘包裹, 个体细胞为球形, 卵圆形, 群体中的细胞以偶数集成小群等。不过, 化石中细胞与细胞之间的原生质丝显然难以保存, 整个定型群体及其外之共同衣鞘在本属模式种切片中亦难以判断, 但偶数排列之小群, 形状似有一定, 故可能与团藻科有关系。

分布与时代 湖北宜昌; 震旦纪。

群集拟团藻 (新属、新种) *Volvoximorphites gregarius* Yin et Li
(gen. et sp. nov.)

(图版 7, 图 1—2)

描述 定型群体, 由 18—28 个, 多者可达 60 多个单细胞组成, 常呈 8 个 (如图 1 中下方) 或更多个单细胞排列成圆形, 单细胞圆形, 或近圆形, 一般直径 30.5—38.1 微米左右, 中央具一“细胞核”状物, 约 5.1 微米, 外壁 (衣鞘?) 较厚约 1.5—2 微米, 有时可见到较清楚的三圈同心纹层理, 每圈间距约 3—5 微米不等, 表面粗糙, 无特殊纹饰。

模式标本 图版 7, 图 1; 标本号: 天 R₂₇, × 300。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山;震旦系陡山沱组。

衣藻科? *Chlamydomonadaceae*?

圆形藻属(新属) *Circulimorpha* Yin et Li (gen. nov.)

模式种 同心状圆形藻(新属、新种) *Circulimorpha concentrica* (gen. et sp. nov.)

属征 单细胞藻类,轮廓圆形,大小 100 微米以上,在细胞中部具原生质(?)变成的凝块状物,外壁(衣鞘?)较厚,具 2—5 圈同心层理(?),表面粗糙—近光滑。

比较 当前标本似与绿藻门团藻目中的衣藻科(?)的厚壁孢子略略可以比较。如细胞圆形,具颇厚的胶质衣鞘,尤其是衣藻属的某些种的厚壁孢子似亦具同心状层理(Fritsch, 1956, 120 页,图 29 E),所以可能与衣藻科有关系;当前属与 *Gloeodiniopsis* (Schopf 1968, 684 页,图版 84,图 2)也较相似,但显然当前属的体积大得多,表面不具点穴状、网状等纹饰与其有别。

分布与时代 湖北宜昌;震旦纪。

同心状圆形藻(新属、新种) *Circulimorpha concentrica* Yin et Li (gen. et sp. nov.)

(图版 7, 图 7, 8)

描述 单细胞藻类,大小 143 微米,轮廓圆形,在胞体内的中央部位有似原生质(?)变成的凝块状物,直径约 90 微米左右,约占整个细胞的 2/3 左右,外壁(衣鞘?)较厚,约 27 微米左右,具 2 圈同心层理,内圈与外圈相距 6.5 微米,外圈与外壁外层相距约 21 微米左右,表面粗糙。

图版 7 图 7 的标本,直径约 113 微米,具 4—5 圈同心层理,内部 4 圈较紧间距约 3—5 微米左右,最外一圈和外壁相距约 23 微米,表面微粗糙—光滑。

模式标本 图版 7, 图 8; 标本号: 天 R₁₁, × 300, 大小: 143 微米。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山;震旦系灯影组。

绿球藻目 *Chlorococcales*

独球藻科? *Eremosphaeraceae*?

拟独球藻属(新属) *Eremosimorpha* Yin et Li (gen. nov.)

模式种 椭圆拟独球藻(新属、新种) *Eremosimorpha elliptica* (gen. et sp. nov.)

属征 单细胞藻类,呈不规则的长椭圆形,一端钝圆,一端稍收缩且平截,胞壁厚薄不均,在收缩一端呈层理状加厚。较明显,表面无明显纹饰。

比较 本属形态与现代绿藻门绿球藻目独球藻科的偏球藻属(*Excentrosphaera*)的某些分子,如 *Excentrosphaera viridis* G. T. Moore 亦略可比较,后者细胞亦为椭圆形,在胞壁上具有不规则的加厚部等。当前属与奥莱克米藻属(*Oleckmia*)在形态及其“外壁”局部加厚等方面都较相似,但本属加厚之中具细微层理,并加厚稍规则与后者有别。

分布与时代 湖北宜昌;震旦纪。

椭圆拟独球藻(新属、新种) *Eremosimorpha elliptica* Yin et Li

(gen. et sp. nov.)

(图版8, 图5)

描述 单细胞藻类, 呈不规则的长椭圆形, 大小 207×107 微米, 一端钝圆, 一端稍收缩, 且平截, 胞壁加厚不均匀, 且具细致层理, 加厚约 $20-30$ 微米不等, 在收缩一端加厚更显著, 表面无明显纹饰。

模式标本 图版8, 图5; 标本号: 天 R₂₀, $\times 300$, 大小: 207×107 微米。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系陡山沱组。

小球藻科 *Chlorellaceae*

核球藻属 *Caryosphaeroides* Schopf, 1968

模式种 原始核球藻 *Caryosphaeroides pristina* Schopf, 1968

属征 细胞一般球形至近球形, 少数似椭圆形, 无棱角, 有时因相互挤压而变形, 通常单个, 偶尔成几个细胞的群体, 细胞一般包含一团致密的颗粒状体(核的残余)及其它残余(如淀粉核等)内部结构; 细胞可表现为质壁分离(plasmolyzed)。表面肌理光滑至规则细点穴状, 细胞直径 $6-15$ 微米不等, 包围单个细胞的衣鞘显然不存在, 成群体时, 细胞被埋围在一不定形的有机基质之中。

比较与讨论 我们将图版9图1、2、3标本暂时归入本属, 是因细胞形态及具核(或核残余)这两点上与该属相似。但必须指出, 该属模式种上细胞核残余被一层内壁所包围, 这在我们的标本上未见到; 我们的标本较之 *C. pristina* Schopf ($6-15$ 微米)要大得多, 同时我们标本在细胞一侧中部或两侧局部凹入, 在薛夫的标本中亦未见到。薛夫(Schopf, 1968)将本属归入绿藻门小球藻科, 与现代绿藻的 *Chlorococcum* Fries 及 *Chlorella* Beyerinck 两属相比较。

分布与时代 我国湖北宜昌; 震旦纪。澳大利亚中部; 中、晚元古代苦泉统。

双凹核球藻? (新种) *Caryosphaeroides? binocavata* Yin et Li (sp. nov.)

(图版9, 图1)

描述 单细胞藻类, 近圆形, 直径 70 微米, 两侧具凹穴, 呈对称分布, 凹入达 7 微米左右, 胞壁一层, 致密, 厚约 2.5 微米左右, 内腔似保存有原生质类(?)的残余, 不规则形, 表面光滑。

模式标本 图版9, 图1, 标本号: 天 R₁₂, $\times 300$, 直径 70 微米。

比较与讨论 当前标本所以存疑地归入核球藻属 *Caryosphaeroides*, 是因细胞二侧局部具对称凹入, 并且细胞核残余未被一层内壁所包围, 此外个体较大。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。

厚壁核球藻? (新种) *Caryosphaeroides? crassa* Yin et Li (sp. nov.)

(图版9, 图2, 3)

描述 单细胞藻类, 直径 $180-190$ 微米, 轮廓近圆形(因一侧凹入又象苹果形), 凹入

达 30 微米左右,胞壁坚厚,10—15 微米不等,在近细胞中部,具一近肾形“核”状物,大小约 20×30 — 55×30 微米,其外为星点状的细颗粒(淀粉核残余?)所包围,表面光滑。

模式标本 图版 9,图 3,标本号:天 R₁₂, $\times 300$,直径 190 微米。

比较与讨论 当前标本从形态及具核等特征与 *Caryosphaeroides pristina* (Schopf, 1968, 677 页,图版 85,图 1—3,4,5)相似,但因个体较大,在细胞一侧具一凹口及细胞核未被一层内壁所包围与上述属有别,所以我们存疑地归入此属。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山;震旦系灯影组。

绿球藻目? Chlorococcales?

奇球藻属 *Glenobotrydion* Schopf, 1968

模式种 疑奇球藻 *Glenobotrydion aenigmatis* Schopf, 1968

属征 细胞球形,近球形或亚椭圆形,一般在细胞壁的内表面具明显的、圆形的小有机质结构,细胞偶尔单个而不变形;一般由许多至数百细胞疏松联合成群,通常由于挤压而变形,偶成假丝状体结构,细胞可呈队列,不规则联合成长的、被鞘包围的、多少单行的藻丝体,具一般亚椭圆形细胞,互相挤压而变形,并与藻丝体方向垂直压扁,表面肌理细点穴状,网状,或呈光滑状,细胞直径 7.1—12 微米不等,平均 9 微米(测 129 细胞);单个或疏松联合的细胞直径多半 9—12 微米,规则联合构成藻丝体的细胞,直径较小。单个细胞未被衣鞘包围;藻丝体被明显的衣鞘包围,衣鞘非膜片状,略略颗粒状,达 6.5 微米厚(在藻丝体群的周边上)。单个,圆形或盘形的淀粉核结构,直径 1.5—2.3 微米,一般存在于细胞壁的内表面,球形的有机体(核的残余)有时存在,在细胞的近中央。繁殖以呈 2 或 3 平面而进行营养(无性)分裂。

比较 当前属与现代绿藻纲中的绿球藻科的分子可以比较。细胞核较明显地存在。

分布与时代 我国湖北宜昌;震旦纪。澳大利亚中部;中、晚元古代苦泉统。

棘刺奇球藻? (新种) *Glenobotrydion? spinosus* Yin et Li (sp. nov.)

(图版 9,图 4,4a—c)

描述 单细胞藻类,大小 24×18 (26×20)— 28×20 微米,图 4a、4b 表示细胞一次分裂的情况:图 4a 为单个细胞,椭圆形,大小 24×18 微米,当细胞分裂为 2 个时,细胞就呈近圆形,其分裂的中间界面清楚,细胞壁较薄约 1.5 微米左右,表面微粗糙,在近细胞中部具一直径约 6 微米的细胞核,其轮廓亚圆形。图 4b 显示的是细胞呈 1 个平面进行分裂更为明显的情况;细胞间的中间界面分化清楚,细胞核也已明显地分成 2 个,其轮廓圆形,直径 7 微米左右。细胞壁表面具棘刺状纹饰,刺高约 2.5—4 微米。图 4c 显示的是细胞呈 2 个平面进行营养(无性)分裂的情况;经第一次分裂成两个细胞后,第二次分裂时,在其中间界面上的细胞再次分成二个细胞,而在中间界面下的细胞没有再分裂,所以在图 4c 上仅见到 3 个细胞,其胞壁上也发育有棘刺状纹饰,但没有 4b 那样清楚。

模式标本 图版 9,图 4,标本号:天 R₁₉, $\times 500$,大小: 26×20 微米。

比较与讨论 当前标本具清楚的细胞核,并在胞壁上具明显的棘刺等特征,与现代绿藻门绿藻纲的分子可以比较,尤其与澳大利亚苦泉统中的奇球藻属 *Glenobotrydion* (Schopf,

1968, 681 页, 图版 81, 图 5; 图版 83, 图 9; 图版 84, 图 4, 5) 可以对比, 不同的是当前标本具明显的棘刺状纹饰, 所以我们仍有保留地归入此属。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系陡山沱组。

接合藻目 Conjugales

鼓藻科 Dasmidaceae

似新月藻属(新属) *Closterimopsis* Yin et Li (gen. nov.)

模式种 弯曲似新月藻(新属、新种) *Closterimopsis curvus* (gen. et sp. nov.)

属征 单细胞藻类, 形如新月, 两端尖凸, 中部弯曲如弧, 贯穿细胞具一条纵向的较致密的条索状物, 位其两侧似有横向排列的痕纹, 胞体中间部位有细胞核的遗痕。

比较 化石中迄无类似记载, 本属形态及结构特征与现代鼓藻科中的某些分子, 如新月藻属 *Closterium* (Fritsch, 1956, 388 页, 图 105G) 相似。

分布与时代 湖北宜昌; 震旦纪。

弯曲似新月藻(新属、新种) *Closterimopsis curvus* Yin et Li (gen. et sp. nov.)

(图版 8, 图 10)

描述 单细胞藻类, 形如新月, 两端尖凸, 中部弯曲如弧, 大小 230×71 微米, 贯穿整个细胞具一条纵向的较致密的条索状物, 宽约 12 微米左右, 位其两侧隐约可见横向排列的痕纹, 条索状物在近胞体中间部位有断续现象, 似为细胞核的遗痕。

模式标本 图版 8, 图 10; 标本号: 天 R₂₉, $\times 300$, 大小: 230×71 微米。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系陡山沱组。

拟鼓藻属(新属) *Desmidopsis* (gen. nov.)

模式种 原始拟鼓藻(新属、新种) *Desmidopsis prima* (gen. et sp. nov.)

属征 单细胞藻类, 轮廓扁圆形, 由两个半圆片(半细胞)组成, 细胞壁厚, 在细胞中充填着似为原生质(?)变成的凝块状物, 在细胞中部稍有收缢似为峡部, 表面具颗粒状纹饰。

比较 当前新属为两个半细胞组成的单细胞藻类, 轮廓扁圆形, 具收缢区的藻峡部, 表面具颗粒状纹饰等特征与现代鼓藻科的分子如 *Cosmarium* (Fritsch, 1956, 338 页, 图 105G) 较为相似。本文首次报道这个科的化石。

分布与时代 湖北宜昌; 震旦纪。

原始拟鼓藻(新属、新种) *Desmidopsis prima* Yin et Li (gen. et sp. nov.)

(图版 8, 图 6)

描述 单细胞藻类, 轮廓扁圆形, 大小 150×106 微米, 由两个半圆片(半细胞)组成, 每半片大小 76.5×94.4 微米, 细胞壁厚约 3 微米左右, 由二层组成, 质地较疏松, 在细胞腔中充填着似细胞质(?)变成的凝块状物, 占细胞体积的 $4/5$ 左右, 在细胞中部, 连接两半细胞为一收缢区——藻峡部, 在当前标本中也尚清楚, 表面具颗粒状纹饰。

模式标本 图版 8, 图 6, 标本号: 天 R₁₁, $\times 300$, 大小: 150×106 微米。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山;震旦系灯影组。

位置未定“藻类” “Algae” Incertae sedis

奥莱克米藻属 *Oleckmia* (Retlinger? 1959)

分类位置不明的藻类。其特征: 轮廓宽椭圆形, 外壁厚薄不均, 局部加厚显著, 表面光滑。

分布与时代 我国湖北宜昌;震旦纪。苏联西伯利亚西部;前寒武纪。

奥莱克米藻(未定种) *Oleckmia* sp.

(图版 8, 图 2, 11, 12, 17)

描述 轮廓宽椭圆形至长圆形, 大小 $97.2(127)210 \times 53(97)152.4$ 微米, 外壁厚薄不均, 从 $3.03-13.6$ 微米变化, 局部加厚很显著, 腔内有些标本还可见到原生质(?)变成的凝块状物, 有些为无机矿物所交代。表面粗糙—光滑。

比较与讨论 当前标本从保存状态, 大小与外部特征与 *Oleckmia* sp. (Рейтлингер, 1959, 8 页, 图版 1, 图 9, 10) 极为相似, 后者有人认为形态很类似有孔虫, 或分类位置不明的钙藻化石, 在苏联西伯利亚西部前寒武系阿尔丹斯克组 (Алданский ярус) 季钦金斯克层 (Дикимдинская свита) 曾有发现。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山;震旦系陡山沱组及灯影组。

天柱山藻属(新属) *Tianzhushania* Yin et Li (gen. nov.)

模式种 具刺天柱山藻(新属、新种) *Tianzhushania spinosa* (gen. et sp. nov.)

属征 亲缘关系不明的单细胞藻类(?)化石, 颇大;切片中保存之形态不甚规则, 轮廓线作大波状, 壁腔明显, “外壁”发达, 质地颇疏松, 厚薄很不均匀, 表面具颇宽棘刺状纹饰, 基宽, 末端多尖锐或微膨大。

比较与讨论 本新属与已知刺球类 (*Hystriospheres*) 各属的主要区别在于: 体积较大, 壁的厚度很不均一, 棘刺密而坚实, 基部宽。按《植物命名国际法规》, 分类位置不易确定的, 保存状态(如切片中)不同的可另建属, 而已知刺球类各属绝大多数为浸解产物, 故我们这里建一新属。

分布与时代 湖北宜昌;震旦纪。

**具刺天柱山藻(新属、新种) *Tianzhushania spinosa* Yin et Li
(gen. et sp. nov.)**

(图版 8, 图 13)

描述 轮廓不规则形, 大小 450 微米(直径), 外壁厚薄不均匀, 约为 $30-90$ 微米不等, 表面具棘刺状纹饰, 刺坚实, 排列紧密, 基部相连, 刺基宽约 $15-30$ 微米, 高 $30-46$ 微米, 末端多数尖锐, 个别略膨大。

模式标本 图版 8, 图 13, 标本号: 天 R₂₉, $\times 150$, 大小: 450 微米。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山;震旦系陡山沱组。

刘坪藻属(新属) *Liupingia* Yin et Li (gen. nov.)

模式种 蕈状刘坪藻(新属、新种) *Liupingia fungiformis* (gen. et sp. nov.)

属征 亲缘关系不明的微体植物化石,轮廓蘑菇状,由两部分组成;其上为一略呈圆锥形的“冠”,其下为一略弯曲的“柄”,柄又分为若干节。

比较与讨论 当前属以“蘑菇状”形态与从加拿大南部安大略的岗弗林特铁矿层发现的所谓伞状有机体 *Kakabekia* Barghoorn (1965, 570 页, 图 7, 分图 11) 略可对比,但后者体积较小,由三部分组成;上部称为“帽”,中部为细的“柄”,基部为“球状体”,所以颇不相同,后者被认为是一种无核微体生物。

分布与时代 湖北宜昌;震旦纪。

**蕈状刘坪藻(新属、新种) *Liupingia fungiformis* Yin et Li
(gen. et sp. nov.)**

(图版 8, 图 4)

描述 轮廓似“蘑菇状”,上部为一略呈圆锥形的“冠”或“帽”,大小 45×62 微米,两侧不很对称,一端钝圆,一端尖削,下部为一略弯曲的“柄”,其粗细不等,与“帽”相接处及基部略膨大,在“柄部”有若干(4—5)个“横隔”把“柄”分成不等的五“节”,整个“柄”长约 120 微米,宽约 15—21 微米,每节大小 20×16 — 46×13 — 23×16 — 23×33 微米不等,表面粗糙。

模式标本 图版 8, 图 4, 标本号: 天 R₁₈, $\times 300$ 。“帽”大小 45×62 微米,“柄”长 120 微米。

比较 当前标本形态与岗弗林特铁矿层中的伞状有机体 *Kakabekia umbellata* Barghoorn 1965 略可对比,但后者上部的“帽”为多角状,“柄”较短不分节,基部“球状体”构造较膨大呈圆形与我们的标本不同。看来此类微体生物可能都属无核(原核)植物界。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山;震旦系陡山沱组。

环圈藻属(新属) *Cyclistomorphites* Yin et Li (gen. nov.)

模式种 宽松环圈藻(新属、新种) *Cyclistomorphites laxus* (gen. et sp. nov.)

属征 轮廓亚圆形至卵圆形,在其内腔具有偏心的环圈构造,外壁较厚,表面微粗糙—光滑。

比较与讨论 此类型与苏联西伯利亚前寒武纪晚期地层中发现的一种难以确定的藻类化石很相似 (Vologdin, 1962, 图版 79, 图 4, 5)。

分布与时代 湖北宜昌;震旦纪。

**宽松环圈藻(新属、新种) *Cyclistomorphites laxus* Yin et Li
(gen. et sp. nov.)**

(图版 9, 图 8, 9)

描述 轮廓亚圆形至卵圆形,大小 116×100 — 173×133 微米,其内腔结构不清

楚,在一侧可见 1—2 圈近同心的环状构造,外壁较厚约 5 微米以上(有时因切面方向影响,使外壁厚达 20 微米左右),表面微粗糙到光滑。

模式标本 图版 9, 图 8, 标本号: 天 R₁₄, $\times 300$, 大小: 116×100 微米。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山;震旦系灯影组。

纺锤藻属(新属) *Fusioidea* Yin et Li (gen. nov.)

模式种 具隔纺锤藻(新属、新种) *Fusioidea septum* (gen. et sp. nov.)

属征 轮廓卵圆形至梭形,一端圆钝,一端稍尖突;个体由多个区间(细胞?)组成,区间(细胞?)以“隔壁”或(胞壁?)相隔,外壁(或衣鞘?)清楚,表面无明显纹饰。

讨论 由于模式标本中所谓“隔壁”结构之性质不能确定,与现代藻类亲缘关系难以对比。切片化石中尚无类似记载,故定一形态属。

分布与时代 湖北宜昌;震旦纪。

具隔纺锤藻(新属、新种) *Fusioidea septum* Yin et Li (gen. et sp. nov.)

(图版 8, 图 1)

描述 轮廓卵圆形至纺锤形,一端钝圆,一端稍尖突,大小 100×60 微米,可见由 7 个区间(细胞?)组成;单个区间(细胞?)直径约为 21.2—30.2 微米不等,区间(细胞?)以“隔壁”(细胞?)相隔,外壁(共同衣鞘?)厚约 3.1 微米左右。表面无明显纹饰。

模式标本 图版 8, 图 1, 标本号: 天 R₂₉, $\times 300$, 大小: 100×60 微米。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山;震旦系陡山沱组。

不能鉴定者

不能鉴定类型 1 Indeterminable form 1

(图版 8, 图 3)

描述 轮廓棱形四边形,大小 67.2×91.4 微米,外壁稍薄,分层不清,约 2 微米左右,表面具大致平行排列、间距约相等的四条条纹状结构,此外表面还疏布小刺状纹饰,顶端不很尖,高 > 1 微米,轮廓线微锯齿状。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山;震旦系陡山沱组。

不能鉴定类型 2 Indeterminable form 2

(图版 8, 图 8, 9)

描述 轮廓卵圆形至多边形,大小 $137(107) \times 91(81)$ 微米,外壁厚薄不均匀,较致密,厚约 1.5 微米左右,有时在中部具一“核”状物,略呈圆形,直径约 46 微米,表面具颗粒—刺状纹饰,末端有时较尖,分布较密,轮廓线不平整。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山;震旦系灯影组。

不能鉴定类型 3 Indeterminable form 3

(图版 8, 图 7, 14, 16)

描述 此类型内部结构较复杂, 大小 100×70 微米, 形状为圆三角形, 在图版 8 图 7 的标本中, 轮廓为圆三角形, 两边较凸起, 一边较平直, 两角部钝圆, 一角部较锐, 在一钝角部中具一环圈状构造, 壳壁厚约 2 微米, 表面无特殊纹饰。

图版 8 图 14 和 16 两标本, 轮廓近圆形(图 14 保存不完整), 直径 $94-88$ 微米, 外壁致密, 厚薄不均, 约 $1-3$ 微米, 具三圈左旋的螺纹状构造, 间距不等为 $25.4-15.4-8$ 微米。在螺纹圈之间有不很明显的垂直于螺纹圈的短柱状结构, 表面无特殊纹饰。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。

不能鉴定类型 4 Indeterminable form 4

(图版 7, 图 6)

描述 轮廓宽椭圆形, 两侧具“耳”状构造, 近乎对称。大小 264×178 微米(包括耳状构造), 外壁厚约 10.2 微米, 外壁外缘较坚实致密, 内缘较疏松、稍透明, 由短的细条纹组成; “耳”与“本体”衔接较好, 在有些标本上可见到“耳”是由“本体”向外膨胀而形成的一种特殊构造, 表面粗糙, 无特殊纹饰。

比较与讨论 当前标本构造较特殊, 可能为微体动物化石遗骸, 在长阳剖面的岩石切片中数量较多, 但目前暂无可比较者。

产地与层位 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。

主要参考文献

- 中国科学院南京地质古生物研究所, 1974, 西南地区地层古生物手册。科学出版社。
- 王曰伦, 1963, 中国北方震旦系寒武系分界问题。地质学报, 第 43 卷, 第 2 期。
- 刘鸿允、沙庆安、胡 玲, 1973, 中国南方的震旦系。中国科学, 第 2 期。
- 邢裕盛、刘桂芝, 1973, 燕辽地区震旦纪微古植物群及其地质意义。地质学报, 第 1 期。
- 地质部地质科学研究院地质研究所前寒武纪地质及变质岩研究室, 1962, 中国的前寒武系。全国地层会议学术报告汇编, 15—18 页。科学出版社。
- 严富华, 1965, 滇东及鄂西震旦系中古孢子的发现。地质科学, 第 4 期。
- 曹瑞骥、梁玉佐, 1974, 从藻化石和叠层石论中国震旦系划分和对比。中国科学院南京地质古生物研究所集刊, 第 5 号。
- G. M. 史密斯著, 朱浩然等译, 1962, 隐花植物学。科学出版社。
- D. J. 琼斯著, 乐森珪、秦洪宾译, 1959, 微体化石概论。科学出版社。
- Barghoorn, E. S. and Tyler, S. A., 1965 Microorganisms of Middle Precambrian Age from the Animikie Series Ontario, Canada. *Current Aspects Exobiol.*, 1, 93—118.
- Deflandre, G., 1937, Microfossiles des Silex Crétacés. Part II. *Ibid.*, 26, 51—103.
- Downie, C., Sarjeant, W. A. S. and Evitt, W. R., 1963, Dinoflagellates, Hystrichosphaeres and the Classification of the Acritarchs. *Stanford Univ. Publ. (Geol. Sci.)*, 7(3), 1—16.
- Eisenack, A., 1938, Die Phosphoritknollen der Bernsteinformation als Überlieferer Tertiären Plankton. *Schr. Phys.-Ökon. Ges. Königsb.*, 70, 181—188.
- Eisenack, A., 1951, Über Hystrichosphaerideen und Andere Kleinformen aus Baltischem Silur und Kambrium. *Senckenbergiana*, 32(14), 187—204.
- Eisenack, A., 1958, Tasmanites Newton. 1875, und Leiosphaeridia n.g. als Gattungen der Hystrichosphaeridea. *Paläontographica*, A, 110, 1—19.
- Fritsch, F. E., 1956, The Structure and Reproduction of the Algae. I, II, Cambridge.

- Moorman, M., 1974, Microbiota of the Late Proterozoic Hector Formation, Southwestern Alberta, Canada. *Jour. Palaeont.*, 48(3), 524—539.
- Norris, G. and Sarjeant, W. A. S., 1965, A Descriptive Index of Genera of Fossil Dinophyceae and Acritarcha. *Palaeontol. Bull.*, 40.
- Pflug, H. D., 1966, Einige Reste niederer Pflanzen aus dem Algonkium. *Paläont.*, 117, 59—74.
- Pflug, H. D., 1967, Structured Organic Remains from the Fig Tree Series (Precambrian) of the Barberton Mountain Land (South Africa). *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 5, 9—29.
- Pichova, N. G., 1967, Microfossils of the Lower Cambrian and Precambrian Deposits in Eastern Siberia. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 5, 31—38.
- Schopf, J. W., 1968, Microflora of the Bitter Springs Formation, Late Precambrian, central Australia. *Jour. Palaeont.*, 42(3), 651—688.
- Schopf, J. W., 1971, Organically Preserved Precambrian Microorganisms. Proc. North American Palaeontol. Convention, 2, pt. H.
- Sommer, F. W., 1956, South American Palaeozoic Sporomorphae without Haplotypic Structures. *Micropalaeont.*, 2, 175—181.
- Volkova, N. A., 1968, Acritarcha of Precambrian and Lower Cambrian Deposits of Estonia. In Problematics of Riphean and Cambrian Layers of the Russian Platform, Ural and Kazakhstan. *Acad. Nauk U. S. S. R., Geol. Inst. 188*, 8—36. Moscow. (in Russian).
- Андреева Е. М., 1960, Споровые комплексы верхнего Протерозоя и нижнего Палеозоя Русской Платформы. Междунар. геол. конгр. XXI сессия, Докл. Сов. Геол., пробл. 6, Москва.
- Вологдин А. Г., 1962, Древнейшие водоросли СССР. Изд-во АН СССР, Москва.
- Наумова С. Н., 1960, Спорово-пыльцевые комплексы рифейских и нижне-кембрийских отложений СССР. В кн.: Докл. сов. геол. На XXI сессии Междунар. геол. конгр. Проблема 8. Стратиграфия позднего докембрия и кембрия. Изд-во АН СССР.
- Наумова С. Н., Павловский Е. В., 1961, Находка растительных остатков (спор) в сланцах торридона Шотландии. Докл. АН СССР. 141(1), 181—182.
- Рейтлингер Е. А., 1959, Атлас микроскопических органических остатков и проблематики древних толщ Сибири. *Труды Гин. АН СССР*, вып. 25.
- Рудавская В. А., 1964, Фитопланктон позднего докембрия и кембрия южной части Сибирской Платформы. АН СССР Сибирское отделение. 223—226.
- Тимофеев Б. В., 1959, Древнейшая флора Прибалтики и её стратиграфическое значение. *Труды ВНИГРИ*, вып. 129.
- Тимофеев Б. В., 1964, О систематике древнейших фитопланктонных организмов и дисперсных спор. -В сб.: Систематика и методы изучения ископаемых пыкды и спор. М., «Наука», 227—229.
- Тимофеев Б. В., 1966, Микропалеофитологическое исследование древних свит. Изд. Л., «Нарка».
- Шепелева Е. Д., 1963, Комплексы спор(?) из отложений Бавлинской серии Волго-Уральской области. *Труды ВСЕГЕИ*, Н. С. 37, 7—16. Ленинград.
- Шепелева Е. Д., Тимофеев Б. В., 1963, К микропалеофитологической характеристике пачельской серии и её стратиграфических аналогов. Докл. АН СССР, 153(5).

PRE-CAMBRIAN MICROFLORAS OF SOUTHWEST CHINA, WITH REFERENCE TO THEIR STRATIGRAPHICAL SIGNIFICANCE

Yin Leiming and Li Zaiping

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

(Abstract)

The microfossils dealt with in this paper were collected from the Sinian deposits in Northern Sichuan, Northern Guizhou, Western Hubei, Southern Shanxi and from several formations or members of the Kunyang Group in Eastern Yunnan. They were sampled out by means of maceration and amount to 26 genera, 71 species and 11 comparative species, with 22 new species included.

The described microfossils which can be observed in thin sections of the rocks acquired from the Sinian strata at Mt. Tianzhushan in Changyang district, western Hubei, where they occurred chiefly in the thickbedded grey, dark-grey dolomitic marl, especially in the intercalation of siliceous lenticular concretions. A total of 23 forms may be recognizable, including 11 new genera and 18 new species. The Tianzhushan microfloral assemblage is of considerable importance to the study of the evolutionary trend of some algae, since it, to a certain extent, shows a similarity to that from the Bitter Spring Formation of Australia in having Oscillatoriaceae, Chroococaceae and Nostocaceae of the Class Cyanophyceae. However, it also contains Vesiculariaceae of the Class Cyanophyceae, Volvocaceae, Chlamydomonadaceae? Eremosphaeraceae? and Desmidiaceae of the Class Chlorophyceae, which are the oldest record already known and indicate that about 700 million years ago the familial variation of Chlorophyceae is much greater. Furthermore, eucaryotic algae are very common as represented by many larger and spherical individuals, which show a more advanced evolutionary stage.

Morphologically, the microfloral assemblage from the Touthantou and the Tongying formations of the Sinian System in Southwest China closely resembles those from the Hsiamaling and Chingeryu formations of the Upper Sinian Series in North China. But because of the occurrence of the common Cambrian elements such as *Leiomarginata*, *Granomarginata*, *Microconcentrica*, *Trachydiacrodium* and *Archaeohystrichosphaeridium*, especially some more advanced algae, like *Volvoximorphites*, *Closterimopsis*, *Desmidopsis*, etc., which are unknown in North China, this microfloral assemblage appears to be later in age, higher in horizon and probably corresponding to the Valdaian Series of the Vendian Complex in the Russian Platform.

The descriptions of the new genera are briefly given below:

1) *Asterocapsoides* Yin et Li (gen. nov.)

Type species: *Asterocapsoides sinensis* (gen. et sp. nov.)

Unicellular in type, spherical in shape, larger, over 300 μ in diameter. Inner wall thicker and denser; outer wall hyaline, ornamented with regularly-arranged spines

which taper or occasionally form a nodule at the apices.

2) *Nostocopsis* Yin et Li (gen. nov.)

Type species: *Nostocopsis desmoides* (gen. et sp. nov.).

Trichomes multicellular, uniseriate, not encompassed by sheath. Cell cylindrical or subspherical in shape. Heterocysts larger, sometimes present or absent.

3) *Volvoximorphites* Yin et Li (gen. nov.)

Type species: *Volvoximorphites gregarius* (gen. et sp. nov.)

Colonial, composed of 18—60 cells. Cell spherical to subspherical in shape. 8 cells or more forming a ring. Surface texture coarse. "Nuclear" organic matter commonly seen in the centre of cells.

4) *Circulimorpha* Yin et Li (gen. nov.)

Type species: *Circulimorpha concentrica* (gen. et sp. nov.)

Unicellular in type, spherical in shape. Over 100 μ in diameter. Massive protoplasm (?) condensed in the centre of cell. Wall (or sheath) thicker, with 2 to 5 concentric layers. Surface texture nearly psilate-coarse.

5) *Eremosimorpha* Yin et Li (gen. nov.)

Type species: *Eremosimorpha elliptica* (gen. et sp. nov.)

Unicellular in type, nearly ellipsoidal in shape, obtuse-rounded at one end, flat-rounded at the other. Cell wall uneven in thickness. Surface texture unornamented.

6) *Closterimopsis* Yin et Li (gen. nov.)

Type species: *Closterimopsis curvus* (gen. et sp. nov.)

Unicellular in type, crescent in shape, slightly curving in the middle part, tapering toward the two ends. A longitudinal thread-like organic matter seen through the cell, with transversely-streaked residues on both sides. "Nuclear" organic matter visible in the middle of cell.

7) *Desmidopsis* Yin et Li (gen. nov.)

Type species: *Desmidopsis prima* (gen. et sp. nov.)

Unicellular in type, *Cosmarium*-like in shape. Composed of two semi-cells. Cell wall thicker. Condensed organic residues (protoplasm?) seen in the cavity of cell. Surface texture with granular ornaments.

8) *Tianzhushania* Yin et Li (gen. nov.)

Type species: *Tianzhushania spinosa* (gen. et sp. nov.)

Unicellular in type, larger. Body cavity clearly shown. Outer wall varying in thickness. Surface texture ornamented with spines which widen at base, and taper or slightly swell at apices. Affinity unknown.

9) *Liupingia* Yin et Li (gen. nov.)

Type species: *Liupingia fungiformis* (gen. et sp. nov.)

Unicellular in type, mushroom-like in shape, composed of two portions: the upper one showing a conical "calyprate", and the lower one exhibiting a slightly curved but annulated "stalk".

10) *Cyclistomorphites* Yin et Li (gen. nov.)

Type species: *Cyclistomorphites laxus* (gen. et sp. nov.)

Subspherical to oval in shape. Ring-shaped structure seen near the centre of body cavity. Wall thicker. Surface texture slightly coarse or psilate.

11) *Fusioidea* Yin et Li (gen. nov.)

Type species: *Fusioidea septum* (gen. et sp. nov.)

Oval-fusiform in shape. Obtuse-rounded at one end, slightly tapering at the other. Solitary composed of many cells, which are separated by septa (or cell walls?) well (or sheath) distinct. Surface texture without ornaments.

图 版 说 明

(标本全部保存在中国科学院南京地质古生物研究所)

图 版 1

1. 小原始光面球泡(新组合) *Protoleiosphaeridium minor* (Schep.) comb. nov.
标本号: Z_{11}^1 , $\times 500$; 四川乐山范店乡; 震旦系灯影组下段。
2. 圆形原始光面球泡 *Protoleiosphaeridium rotundum* (Pichova) Ouyang, Yin et Li
标本号: Z_{12} , $\times 500$; 贵州遵义松林; 震旦系灯影组下段。
- 3—5. 细粒原始光面球泡 *Protoleiosphaeridium conglutinatum* Tim.
3. 标本号: Z_{98} , $\times 500$; 4. 标本号: Z_{319} , $\times 500$; 四川南江杨坝; 震旦系灯影组下段。5. 标本号: Z_{11} , $\times 600$; 贵州遵义松林; 震旦系灯影组下段。
- 6a, 6b. 原始光面球泡(未定种 1) *Protoleiosphaeridium* sp. 1
标本号: 天 S-16, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系陡山沱组。
7. 原始光面球泡(未定种 2) *Protoleiosphaeridium* sp. 2
标本号: 天 S-16, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系陡山沱组。
- 8—10. 群体原始光面球泡 *Protoleiosphaeridium sorediforme* Tim.
8. 标本号: LAS_7 , $\times 600$; 湖北宜昌莲沱; 震旦系陡山沱组。9. 标本号: 钢-15, $\times 600$; 陕西南郑钢厂; 震旦系灯影组上段; 10. 标本号: MAS_{27} , $\times 600$; 湖北秭归母猪峡一金鸡屯; 震旦系灯影组。
- 11—14. 疏松聚球泡(新组合) *Micriconcentrica subcoalita* (Tim.) comb. nov.
11. 标本号: 梁 AS-1, $\times 600$; 陕西汉中梁山; 震旦系灯影组上段。12. 标本号: Z_{11}^1 , $\times 500$; 四川乐山范店乡; 震旦系灯影组。13. 标本号: Z_{39} , $\times 500$ 贵州遵义松林; 震旦系灯影组。14. 标本号: 易 S-1, $\times 600$; 云南易门三元宫; 昆阳群大隆口组。
- 15, 16. 简单聚球泡(新组合) *Microconcentrica simplex* (Ouyang, Yin et Li) comb. nov.
15. 标本号: Z_{11}^1 , $\times 500$; 四川乐山范店乡; 震旦系灯影组下段。16. 标本号: S-9, $\times 600$; 陕西阳平关; 震旦系陡山沱组。
- 17—19. 泡沫聚球泡(新组合) *Microconcentrica incrustata* (Tim.) comb. nov.
17, 18. 标本号: Z_{11}^1 , $\times 500$; 四川乐山范店乡; 震旦系灯影组下段。19. 标本号: Z_{12} , $\times 500$; 贵州遵义松林; 震旦系灯影组下段。
20. 聚球泡(未定种) *Microconcentrica* sp.
标本号: 天 S-6, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。
21. 伸展聚球泡(新组合) *Microconcentrica tumidula* (Tim.) comb. nov.
标本号: Z_{11}^1 , $\times 500$; 四川乐山范店乡; 震旦系灯影组下段。
- 22, 23. 西土斯多面球泡(比较种) *Polyedrosphaeridium* cf. *hidusense* Tim.
22. 标本号: 天 S-9, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。23. 标本号: 岔陡 -2, $\times 600$; 湖北宜昌雾渡河岔路口; 震旦系陡山沱组。
24. 光面球泡(未定种) *Leiosphaeridia* sp.
标本号: Z_{11}^1 , $\times 600$; 四川乐山范店乡; 震旦系灯影组下段。
25. 紧凑小光面球泡(新种) *Leiominuscula compacta* Yin et Li (sp. nov.)
全型标本, 标本号: 天 S-4, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。
26. 透明小光面球泡(新种) *Leiominuscula pellucida* Yin et Li (sp. nov.)
全型标本, 标本号: 天 S-4, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。
- 27—29. 囊球泡(未定多种) *Pterospiriferopsis* spp.
27. 标本号: 易 S-5, $\times 600$; 云南易门三元宫; 昆阳群大隆口组。28. 标本号: 城 64, $\times 600$; 四川城口; 震旦系灯影组上段。29. 标本号: LAS_{31} , $\times 600$; 湖北宜昌莲沱; 震旦系灯影组。
- 30, 31. 具皱光面球泡(新组合) *Leiosphaeridia effusa* (Schep.) Comb. nov.
30. 标本号: 钢-15, $\times 800$; 陕西南郑钢厂; 震旦系灯影组上段。31. 标本号: S-13, $\times 600$; 陕西阳平关; 震旦系陡山沱组。

1. 具皱鲛面球孢 *Trachysphaeridium rugosum* Sin
标本号: S-2, $\times 900$; 陕西阳平关; 震旦系陡山沱组。
- 2—5, 11. 厚缘鲛面球孢 *Trachysphaeridium incrassatum* Sin
2. 标本号: Z₁₃, $\times 500$; 贵州遵义松林; 震旦系灯影组下段。4. 标本号: Z₃₄, $\times 600$; 贵州金沙岩孔; 震旦系灯影组下段。3. 标本号: 岔陡 -1, $\times 600$; 湖北宜昌雾渡河岔路口; 震旦系陡山沱组。5. 标本号: 天 S-3, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。11. 标本号: Z₁₁₁, $\times 600$; 四川乐山范店乡; 震旦系灯影组下段。
6. 拟网鲛面球孢(新种) *Trachysphaeridium reticuloidea* Yin et Li (sp. nov.)
全型标本, 标本号: 天 S-3, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。
- 7, 8. 微凸鲛面球孢 *Trachysphaeridium gibbosum* Ouyang, Yin et Li
7. 标本号: LAS₃₄, $\times 600$; 湖北宜昌莲沱; 震旦系灯影组。8. 标本号: MAS-15, $\times 600$; 湖北秭归母猪峡一金鸡屯; 震旦系灯影组。
9. 细纹鲛面球孢(新种) *Trachysphaeridium striatum* Yin et Li (sp. nov.)
全型标本, 标本号: 天 S-16, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系陡山沱组。
10. 中大鲛面球孢(比较种) *Trachysphaeridium* cf. *mediale* (Schep.) Ouyang, Yin et Li
标本号: 城 36, $\times 600$; 四川城口; 震旦系灯影组上段。
- 12—18. 膜壁鲛面球孢 *Trachysphaeridium hyalinum* Sin et Liu
12, 13, 14. 标本号: 城 50, $\times 600$; 17. 标本号: 城 64, $\times 600$; 18. 标本号: 城 36, $\times 600$; 四川城口; 震旦系灯影组上段。15. 标本号: Z₁₁, $\times 600$; 四川乐山范店乡; 震旦系灯影组下段。16. 标本号: LAS₃₃, $\times 600$; 湖北宜昌莲沱; 震旦系灯影组。
19. 粗强鲛面球孢(新种) *Trachysphaeridium robustum* Yin et Li (sp. nov.)
全型标本, 标本号: 天 S-1, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。
- 20—23. 鲛面球孢(未定多种) *Trachysphaeridium* spp.
20, 23. 标本号: LAS₁₄, $\times 600$; 湖北宜昌莲沱; 震旦系陡山沱组。21. 标本号: Z₁₁, $\times 600$; 四川乐山范店乡; 震旦系灯影组下段。22. 标本号: 城 50, $\times 600$; 四川城口; 震旦系灯影组上段。
- 24, 31. 稀瘤瘤面球孢 *Lophosphaeridium inconferum* Ouyang, Yin et Li
24. 标本号: Z₁₁, $\times 600$; 四川乐山范店乡; 震旦系灯影组下段。31. 标本号: Z₃₀, $\times 500$; 贵州遵义松林; 震旦系灯影组下段。
25. 厚壁瘤面球孢 *Lophosphaeridium crassum* Ouyang, Yin et Li
标本号: 康 10, $\times 600$; 陕西宁强康家洞; 震旦系灯影组上段。
- 26, 27, 29, 32, 33. 瘤面球孢(未定多种) *Lophosphaeridium* spp.
26. 标本号: 天 S-4, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。27. 标本号: LAS₃₃, $\times 600$; 湖北宜昌莲沱; 震旦系灯影组。29. 标本号: LAS₁, $\times 600$; 湖北宜昌莲沱; 震旦系陡山沱组。32. 标本号: 岔陡-2, $\times 600$; 湖北宜昌雾渡河岔路口; 震旦系陡山沱组。33. 标本号: 梁 AS-3, $\times 600$; 陕西汉中梁山; 震旦系灯影组下段。
28. 稠密瘤面球孢(新种) *Lophosphaeridium confertum* Yin et Li (sp. nov.)
全型标本, 标本号: Z₁₁, $\times 600$; 贵州遵义松林; 震旦系灯影组下段。
30. 假环瘤面球孢 *Lophosphaeridium pseudozonarium* Ouyang, Yin et Li
标本号: Z₁₁, $\times 500$; 四川乐山范店乡; 震旦系灯影组下段。

1. 坑面球孢(未定种 1) *Orymatosphaeridium* sp. 1
标本号: Z₃₀, $\times 500$; 贵州遵义松林; 震旦系灯影组下段。
2. 坑面球孢(未定种 2) *Orymatosphaeridium* sp. 2
标本号: 天 S-1, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。
3. 拟网面球孢(未定种) *Favosphaeridium* sp.
标本号: 陡 23-8, $\times 500$; 贵州遵义松林; 震旦系陡山沱组。
- 4, 5. 穴面球孢(未定种) *Trematosphaeridium* sp.
4. 标本号: 岔 S-1, $\times 600$; 湖北宜昌雾渡河岔路口; 震旦系灯影组。5. 标本号: 易 S-5, $\times 600$; 云南易门三元宫; 昆阳群大隆口组。
- 6, 7. 链接光面厚缘孢(新种) *Leiomarginata desma* Yin et Li (sp. nov.)
6. 标本号: Z₁₁₃, $\times 600$; 四川南江杨坝; 震旦系灯影组下段。7. 全型标本, 标本号: 易 S-5, $\times 600$; 云南易门三元宫; 昆阳群大隆口组。
- 8, 15. 巨型光面厚缘孢(新种) *Leiomarginata maxima* Yin et Li (sp. nov.)

8. 全型标本, 标本号: 城 17-2, $\times 300$; 四川城口; 震旦系灯影组上段。 15. 标本号: 易 S-1, $\times 600$; 云南易门三元宫; 昆阳群大隆口组。
- 9—11. 光面厚缘孢(未定种) *Leiomarginata* sp.
9. 标本号: Z₃₈₃, $\times 600$; 四川南江杨坝; 震旦系灯影组下段。 10. 标本号: 范 Z₁₁₁, $\times 600$; 四川乐山范店乡; 震旦系灯影组下段。 11. 标本号: S-2, $\times 600$; 陕西阳平关; 震旦系陡山沱组。
- 12—14. 简单光面厚缘孢(比较种) *Leiomarginata* cf. *simplex* Naum.
12. 标本号: 岔 S-1, $\times 600$; 湖北宜昌雾渡河岔路口; 震旦系灯影组。 13, 14. 标本号: Z₃₈₃, $\times 600$; 四川南江杨坝; 震旦系灯影组下段。
- 16—19. 原始粒面厚缘孢(比较种) *Granomarginata* cf. *prima* Naum.
16. 标本号: 城 50-1, $\times 600$; 18. 标本号: 城 36-1, $\times 600$; 四川城口; 震旦系灯影组上段。 17. 标本号: Z₁₁₁, $\times 600$; 19. 标本号: Z₁₁₁, $\times 600$; 四川乐山范店乡; 震旦系灯影组下段。
20. 古盘形孢(未定种) *Archaeodiscina* sp.
标本号: MAS 9-1, $\times 600$; 湖北秭归母猪峡—金鸡屯; 震旦系陡山沱组。
21. 奇异塔斯曼尼孢(新种) *Tasmanites minus* Yin et Li (sp. nov.)
全型标本, 标本号: Z₆₆, $\times 300$; 贵州遵义松林; 震旦系灯影组下段。
22. 塔斯曼尼孢?(未定种) *Tasmanites?* sp.
标本号: 城 66, $\times 300$; 四川城口; 震旦系灯影组上段。
- 23—25. 旋小刺球藻 *Micrhystridium tornatum* Volkova
23. 标本号: S-16, $\times 900$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系陡山沱组。 24. 标本号: 易 S-2, $\times 600$; 云南易门三元宫; 昆阳群大隆口组。 25. 标本号: 开 S-3, $\times 900$; 贵州开阳; 震旦系灯影组, 下段。
26. 巨型鲛面对弧孢 *Trachydiacrodium maximum* Tim.
标本号: Z₁₁, $\times 500$; 四川乐山范店乡; 震旦系灯影组下段。
27. 奇异古刺球藻(新种) *Archaeohystrichosphaeridium paradoxum* Yin et Li (sp. nov.)
全型标本, 标本号: 天 S-16, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系陡山沱组。
28. 龟背形古刺球藻(新种) *Archaeohystrichosphaeridium testudine* Yin et Li (sp. nov.)
全型标本, 标本号: 天 S-16, $\times 900$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系陡山沱组。
- 29, 31. 凸褶古刺球藻 *Archaeohystrichosphaeridium panderi* Tim.
29. 标本号: 康 10, $\times 600$; 陕西宁强康家洞; 震旦系灯影组。 31. 标本号: 天 S-16, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系陡山沱组。
30. 椭圆古刺球藻(比较种) *Archaeohystrichosphaeridium* cf. *oblongum* Tim.
标本号: 天 S-16, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系陡山沱组。
32. 重饰古刺球藻(比较种) *Archaeohystrichosphaeridium* cf. *genuinum* Tim.
标本号: 康 10, $\times 500$; 陕西宁强康家洞; 震旦系灯影组上段。
33. 截形古刺球藻 *Archaeohystrichosphaeridium truncatum* Ouyang, Yin et Li
标本号: Z₁₇₇, $\times 500$; 四川南江杨坝; 震旦系灯影组上段。
- 34—36. 坚实古刺球藻 *Archaeohystrichosphaeridium resistens*; Tim.
34. 标本号: 易 S-5, $\times 600$; 云南易门三元宫; 昆阳群大隆口组。 35. 标本号: MAS₁₁, $\times 600$; 湖北秭归母猪峡—金鸡屯; 震旦系陡山沱组。 36. 标本号: LAS₁₄, $\times 600$; 湖北宜昌莲沱; 震旦系陡山沱组。
- 37—39. 古刺球藻(未定多种) *Archaeohystrichosphaeridium* spp.
37. 标本号: Z₂₈₉, $\times 600$; 四川南江杨坝; 震旦系灯影组上段。 38. 标本号: 天 R₁₅, $\times 600$; 39. 标本号: 天 R₁₈, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系陡山沱组。

图 版 4

1. 具粒网面无缝孢(新种) *Reticulatasporites granulatus* Yin et Li (sp. nov.)
全型标本, 标本号: 岔陡-1, $\times 600$; 湖北宜昌雾渡河岔路口; 震旦系陡山沱组。
2. 坚实网面无缝孢 *Reticulatasporites stabilis* Ouyang, Yin et Li
标本号: Z₁₆, $\times 600$; 贵州遵义松林; 震旦系灯影组下段。
3. 大网网球藻(比较种) *Dictyosphaera* cf. *macroreticulata* Sin et Liu
标本号: MAS₂₇, $\times 600$; 湖北秭归母猪峡—金鸡屯; 震旦系灯影组。
4. 震旦网球藻(比较种) *Dictyosphaera* cf. *sinica* Sin et Liu
标本号: MAS₂₇, $\times 600$; 湖北秭归母猪峡—金鸡屯; 震旦系灯影组。
5. 大古盘形孢?(新种) *Archaeodiscina? maxima* Yin et Li (sp. nov.)
全型标本, 标本号: Z₃₁, $\times 600$; 贵州遵义松林; 震旦系灯影组下段。
6. 巨型三角藻(新种) *Triangumorpha gigantea* Yin et Li (sp. nov.)
全型标本, 标本号: Z₁₁, $\times 300$; 四川乐山范店乡; 震旦系灯影组下段。
- 7, 9. 具穴原始拟导管(比较种) *Prototracheites* cf. *porus* Ouyang, Yin et Li
7. 标本号: S-13, $\times 600$; 陕西阳平关; 震旦系陡山沱组。 9. 标本号: 梁 S-2, $\times 600$; 陕西汉中梁山; 震

且系灯影组上段。

- 8, 11. 具穴原始拟导管 *Prototracheites porus* Ouyang, Yin et Li
8. 标本号: Z_{11}^1 , $\times 500$; 11. 标本号: Z_{11}^3 , $\times 500$; 四川乐山范店乡; 震旦系灯影组下段。
10. 增厚原始拟导管(新种) *Prototracheites crassinus* Yin et Li (sp. nov.)
全型标本, 标本号: LAS_{33} , $\times 600$; 湖北宜昌莲沱; 震旦系灯影组。
- 12, 14. 穴面膜片(未定种) *Blocholaminaria* sp.
12. 标本号: LAS_{12} , $\times 600$; 湖北宜昌莲沱; 震旦系陡山沱组。 14. 标本号: 岔陡-2, $\times 600$; 湖北宜昌雾渡河岔路口; 震旦系陡山沱组。
- 13, 15, 16. 黑色穴面膜片 *Blocholaminaria nigrita* Ouyang, Yin et Li
13. 标本号: Z_{16} , $\times 500$; 四川南江杨坝; 震旦系灯影组上段。 15. 标本号: Z_{11}^1 , $\times 600$; 四川乐山范店乡; 震旦系灯影组下段。 16. 标本号: S-2, $\times 600$; 陕西阳平关; 震旦系陡山沱组。
- 17, 21. 多角拟昆布膜片? *Laminarites? polygonalis* Ouyang, Yin et Li
17. 标本号: Z_{21} , $\times 600$; 四川南江杨坝; 震旦系灯影组下段。 21. 标本号: LAS_4 , $\times 600$; 湖北宜昌莲沱; 震旦系陡山沱组。
- 18—20. 脉状拟昆布膜片?(新种) *Laminarites? venulosus* Yin et Li (sp. nov.)
18. 全型标本, 标本号: 天 S-1, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组; 19. 标本号: 天 S-1, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。 20. 标本号: LAS_{33} , $\times 600$; 湖北宜昌莲沱; 震旦系灯影组。

图 版 5

1. 条带拟昆布膜片?(新种) *Laminarites? taeniatum* Yin et Li (sp. nov.)
全型标本, 标本号: 黄 S-1, $\times 600$; 云南晋城黄栗山; 昆阳群因民组。
2. 多角拟昆布膜片?(比较种) *Laminarites? cf. polygonalis* Ouyang, Yin et Li
标本号: 天 S-13, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。
3. 条带拟昆布膜片?(比较种) *Laminarites? cf. taeniatum* Ying et Li
标本号: 天 S-13, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。
4. 多角拟昆布膜片? *Laminarites? polygonalis* Ouyang, Yin et Li
标本号: 天 S-6, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。
5. 具皱拟昆布膜片?(新种) *Laminarites? rugosus* Yin et Li (sp. nov.)
标本号: Z_{34} , $\times 300$; 贵州遵义松林; 震旦系灯影组下段。
6. 植物碎片(未定种) *Lignum* sp.
标本号: 天 S-11, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。
- 7, 12. 具隔拟昆布膜片?(新种) *Laminarites? septiferous* Yin et Li (sp. nov.)
7. 全型标本, 标本号: 易 S-5, $\times 140$; 云南易门三元宫; 昆阳群大隆口组。 12. 标本号: 梁 9, $\times 300$; 陕西汉中梁山; 震旦系灯影组上段。
8. 具粒拟昆布膜片?(新种) *Laminarites? granulatus* Yin et Li (sp. nov.)
全型标本, 标本号: 易 S-5, $\times 600$; 云南易门三元宫; 昆阳群大隆口组。
9. 拟昆布膜片?(未定种) *Laminarites? sp.*
标本号: 易 S-5, $\times 600$; 云南易门三元宫; 昆阳群大隆口组。
- 10, 11. 管状植物碎片(新种) *Lignum vasculatum* Yin et Li (sp. nov.)
10. 全型标本, 标本号: AS-3, $\times 600$; 陕西汉中梁山; 震旦系灯影组。 11. 标本号: 天 S-21, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系陡山沱组。
- 13, 14. 丝纹状植物碎片 *Lignum nematoidea* Sin
13. 标本号: 天 S-9, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。 14. 标本号: S-9, $\times 600$; 陕西阳平关; 震旦系灯影组下段。

图 版 6

- 1, 2, 4, 5—8. 不规则网状残片 *Retinarites irregularis* Ouyang, Yin et Li
1. 标本号: 天 S-6, $\times 600$; 4. 标本号: 天 S-11, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系灯影组。 2. 标本号: Z_{30} , $\times 600$; 7. 标本号: Z_{34} , $\times 600$; 贵州遵义松林; 震旦系灯影组下段。 5, 6, 8. 标本号: 金 Z_{28} , $\times 600$; 贵州金沙岩孔; 震旦系灯影组下段。
3. 多角拟昆布膜片?(比较种) *Laminarites? cf. polygonalis* Ouyang, Yin et Li
标本号: LAS_{33} , $\times 600$; 湖北宜昌莲沱; 震旦系灯影组。
9. 丝纹状植物碎片(比较种) *Lignum cf. nematoidea* Sin
标本号: 铜-15, $\times 300$; 陕西南郑钢厂; 震旦系灯影组。
- 10, 11. 丝纹状植物碎片 *Lignum nematoidea* Sin

10. 标本号: 易 S-5, $\times 600$; 云南易门三元宫; 昆阳群大隆口组。 11. 标本号: 天 S-13, $\times 600$; 湖北宜
 长阳天柱山; 震旦系灯影组。
12. 拟昆布膜片?(未定种) *Laminarites?* sp.
 标本号: Z₄₄, $\times 300$; 贵州遵义松林; 震旦系灯影组下段。
13. 不能鉴定类型 A Indeterminable form A
 标本号: 天 S-16, $\times 600$; 湖北宜昌长阳天柱山; 震旦系陡山沱组。

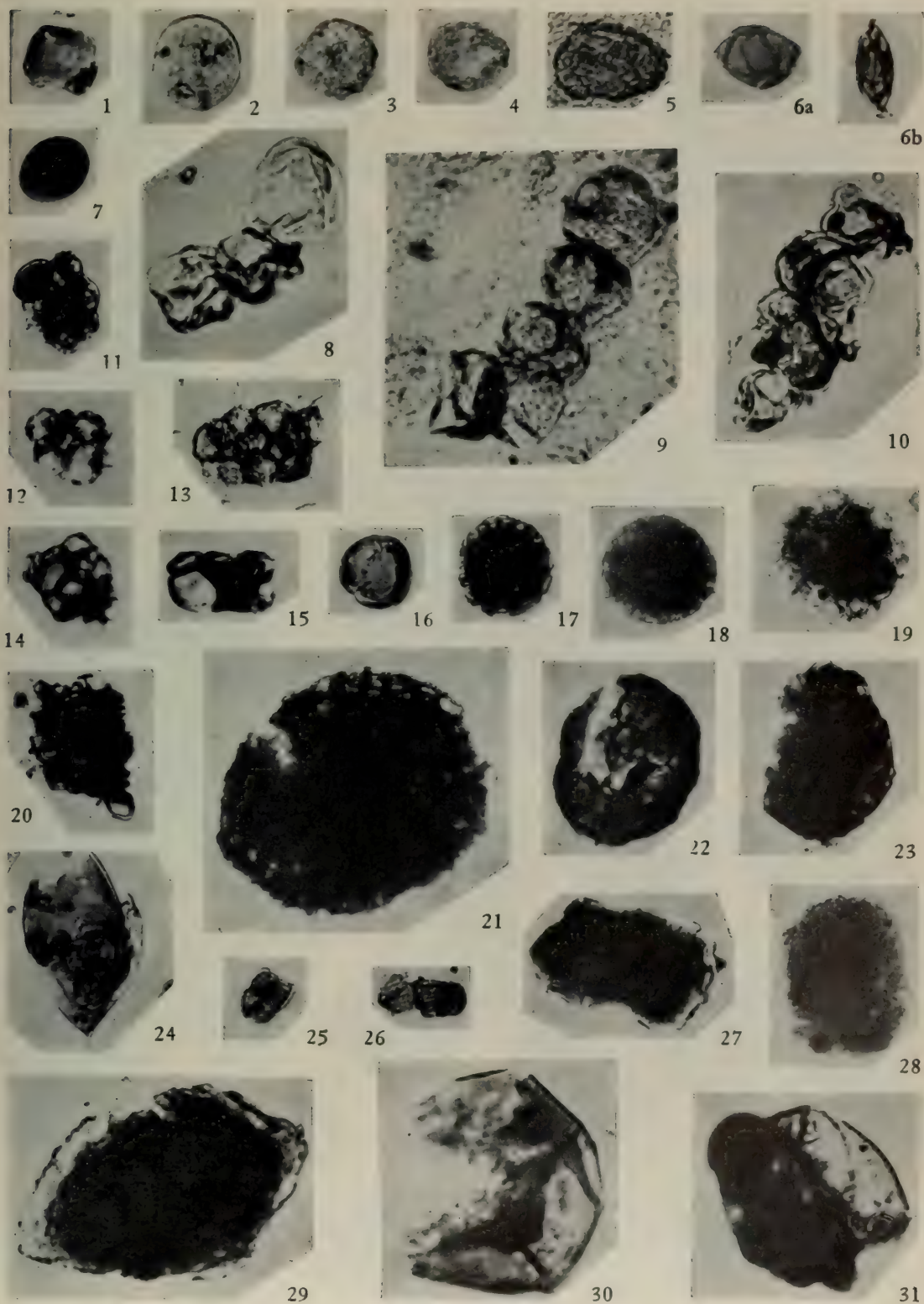
图 版 7

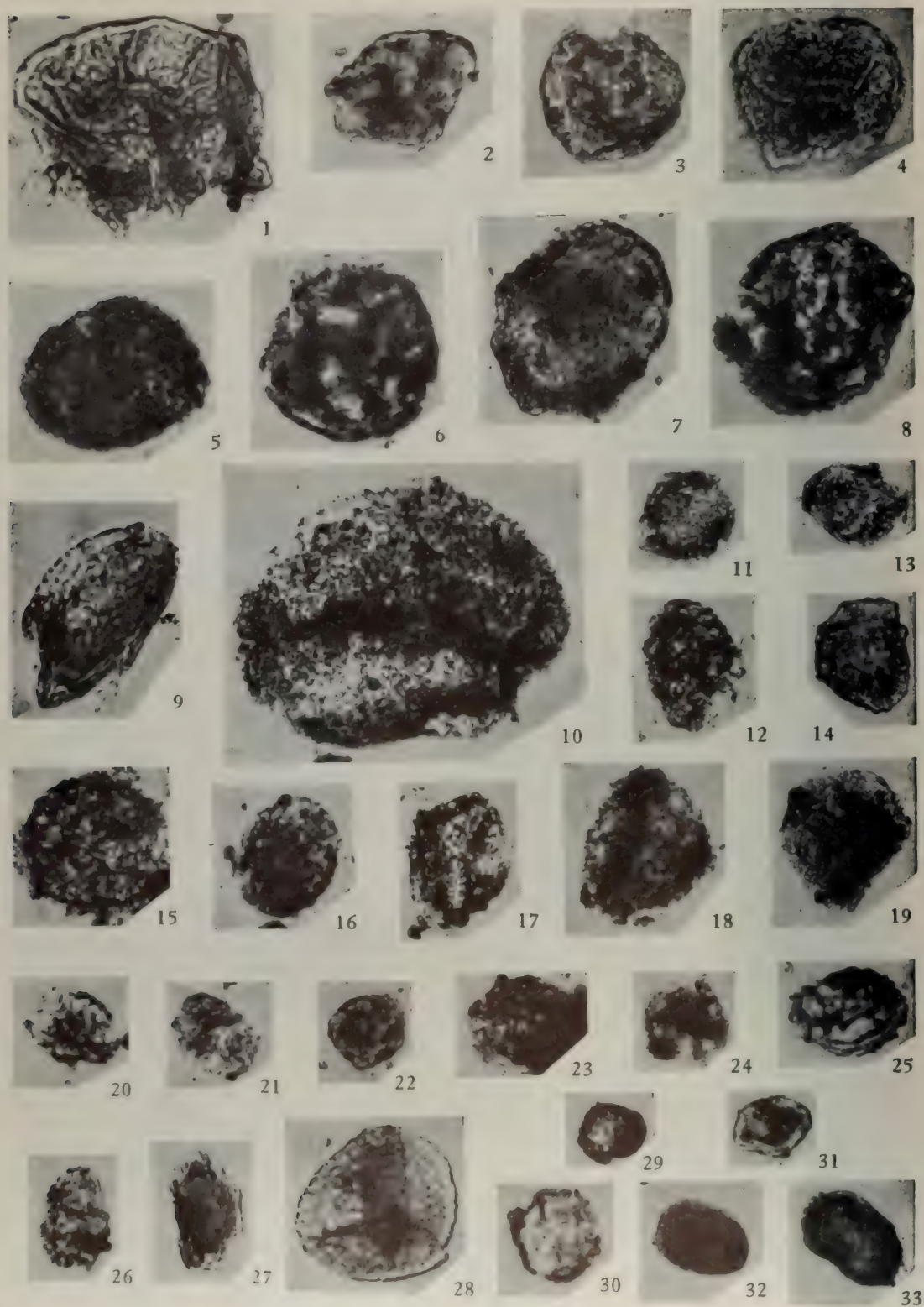
- 1, 2. 群集拟团藻(新属、新种) *Volvoximorphites gregarius* Yin et Li (gen. et sp. nov.)
 1. 全型标本, 标本号: 天 R₂₇, $\times 300$; 2. 标本号: 天 R₂₇, $\times 300$; 湖北宜昌长阳天柱山(刘坪); 震旦系陡
 山沱组。
- 3, 10. 震旦古鞘颤藻(新种) *Palaeolynghya sinica* Yin et Li (sp. nov.)
 10. 全型标本, 标本号: 天 R₂₉, $\times 300$; 3. 标本号: 天 R₂₄, $\times 300$; 湖北宜昌长阳天柱山(刘坪); 震旦系陡
 山沱组。
- 4, 5. 棘棒状植物碎片(新种) *Lignum spinobaculum* Yin et Li (sp. nov.)
 4. 全型标本, 标本号: 岔 S-1, $\times 600$; 湖北宜昌雾渡河岔路口; 震旦系灯影组。 5. 标本号: 易 S-5, $\times 140$;
 云南易门三元宫; 昆阳群大隆口组。
6. 不能鉴定类型 4 Indeterminable form 4
 标本号: 天 R₁₄, $\times 300$; 湖北宜昌长阳天柱山(刘坪); 震旦系灯影组。
- 7, 8. 同心状圆形藻(新属、新种) *Circulimorpha concentrica* Yin et Li (gen. et sp. nov.)
 8. 全型标本, 标本号: 天 R₁₁, $\times 300$; 7. 标本号: 天 R₁₁, $\times 300$; 湖北宜昌长阳天柱山(刘坪); 震旦系灯
 影组。
9. 湖北拟颤藻?(新种) *Oscillatoropsis? hubeiensis* Yin et Li (sp. nov.)
 全型标本, 标本号: 天 R₃, $\times 300$; 湖北宜昌长阳天柱山(刘坪); 震旦系灯影组。

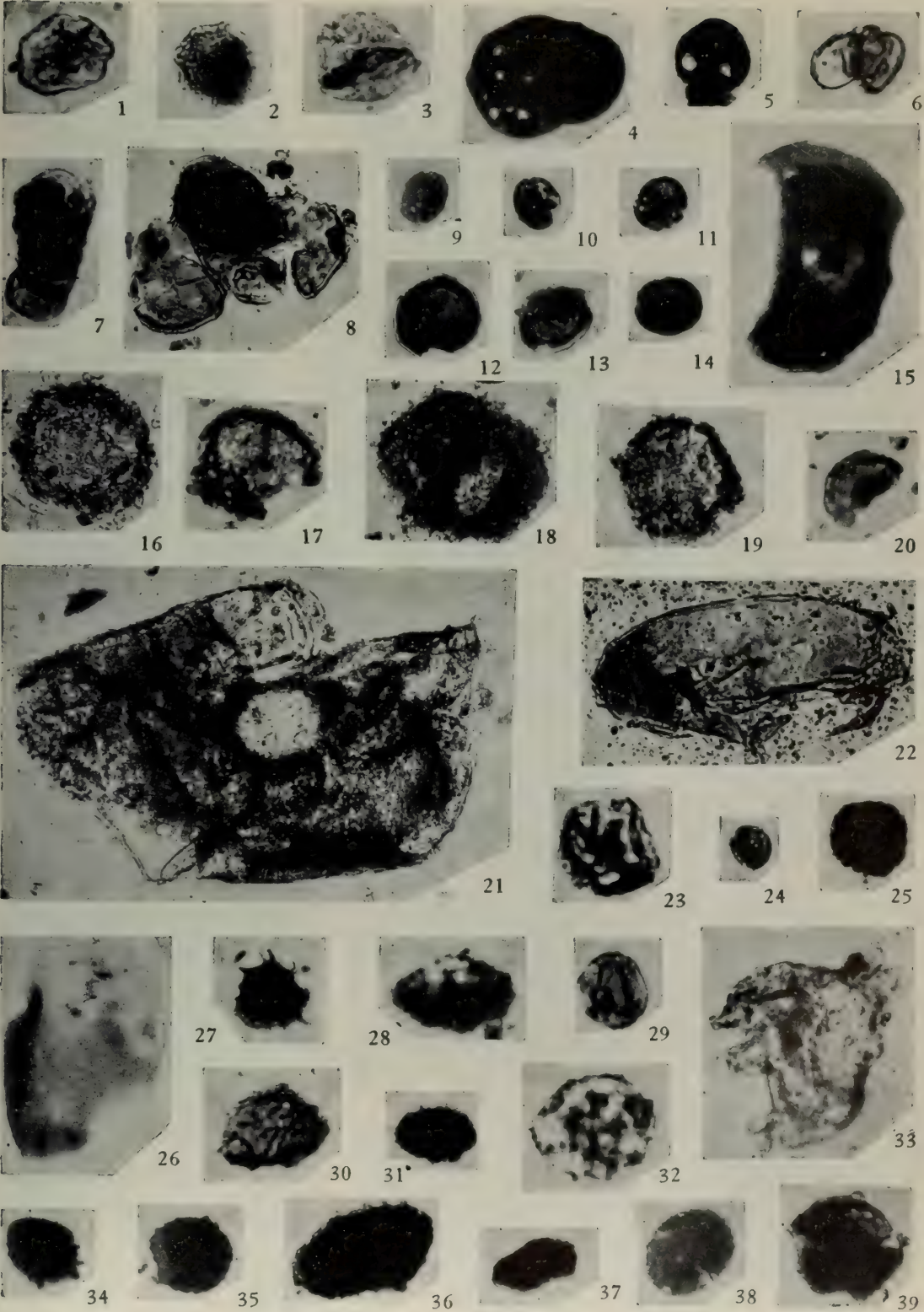
图 版 8

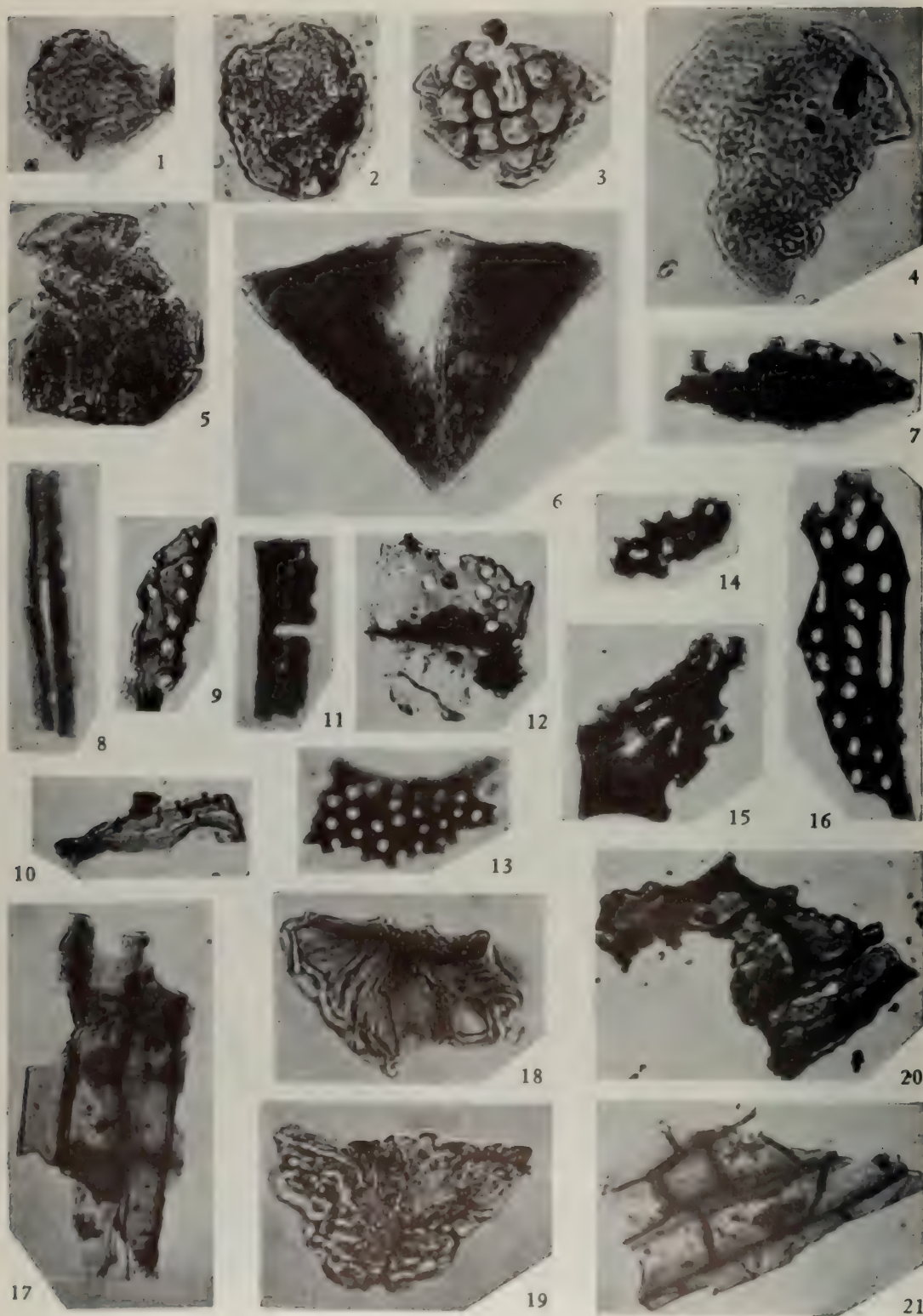
1. 具隔纺锤藻(新属、新种) *Fusioidea septum* Yin et Li (gen. et sp. nov.)
 全型标本, 标本号: 天 R₂₉, $\times 300$; 湖北宜昌长阳天柱山(刘坪); 震旦系陡山沱组。
- 2, 11, 12, 17. 奥莱克米藻(未定种) *Oleckmia* sp.
 2. 标本号: 天 R₁₄, $\times 300$; 11. 标本号: 天 R₁₈, $\times 300$; 12, 17. 标本号: 天 R₁₉₋₃, $\times 300$; 湖北宜昌长阳
 天柱山(刘坪); 震旦系陡山沱组, 灯影组。
3. 不能鉴定类型 1 Indeterminable form 1
 标本号: 天 R₁₈, $\times 300$; 湖北宜昌长阳天柱山(刘坪); 震旦系陡山沱组。
4. 蓴状刘坪藻(新属、新种) *Liupingia fungiformis* Yin et Li (gen. et sp. nov.)
 全型标本, 标本号: 天 R₁₈, $\times 300$; 湖北宜昌长阳天柱山(刘坪); 震旦系陡山沱组。
5. 椭圆拟独球藻(新属、新种) *Eremosimorpha elliptica* Yin et Li (gen. et sp. nov.)
 全型标本, 标本号: 天 R₂₉, $\times 300$; 湖北宜昌长阳天柱山(刘坪); 震旦系陡山沱组。
6. 原始拟鼓藻(新属、新种) *Desmidopsis prima* Yin et Li (gen. et sp. nov.)
 全型标本, 标本号: 天 R₁₁, $\times 300$; 湖北宜昌长阳天柱山(刘坪); 震旦系灯影组。
7. 不能鉴定类型 3 Indeterminable form 3
 标本号: 天 R₁₄, $\times 300$; 湖北宜昌长阳天柱山(刘坪); 震旦系灯影组。
- 8, 9. 不能鉴定类型 2 Indeterminable form 2
 8, 9. 标本号: 天 R₁₈, $\times 300$; 湖北宜昌长阳天柱山(刘坪); 震旦系陡山沱组。
10. 弯曲拟新月藻(新属、新种) *Closterimopsis curvus* Yin et Li (gen. et sp. nov.)
 全型标本, 标本号: 天 R₂₉, $\times 300$; 湖北宜昌长阳天柱山(刘坪); 震旦系陡山沱组。
13. 具刺天柱山藻(新属、新种) *Tianzhushania spinosa* Yin et Li (gen. et sp. nov.)
 全型标本, 标本号: 天 R₂₉, $\times 150$; 湖北宜昌长阳天柱山(刘坪); 震旦系陡山沱组。
- 14, 16. 不能鉴定类型 3 Indeterminable form 3
 14, 16. 标本号: 天 R₁₄, $\times 300$; 湖北宜昌长阳天柱山(刘坪); 震旦系灯影组。
15. 链状拟念珠藻(新属、新种) *Nostocopsis desmoides* Yin et Li (gen. et sp. nov.)
 全型标本, 标本号: 天 R₂₄, $\times 300$; 湖北宜昌长阳天柱山(刘坪); 震旦系陡山沱组。

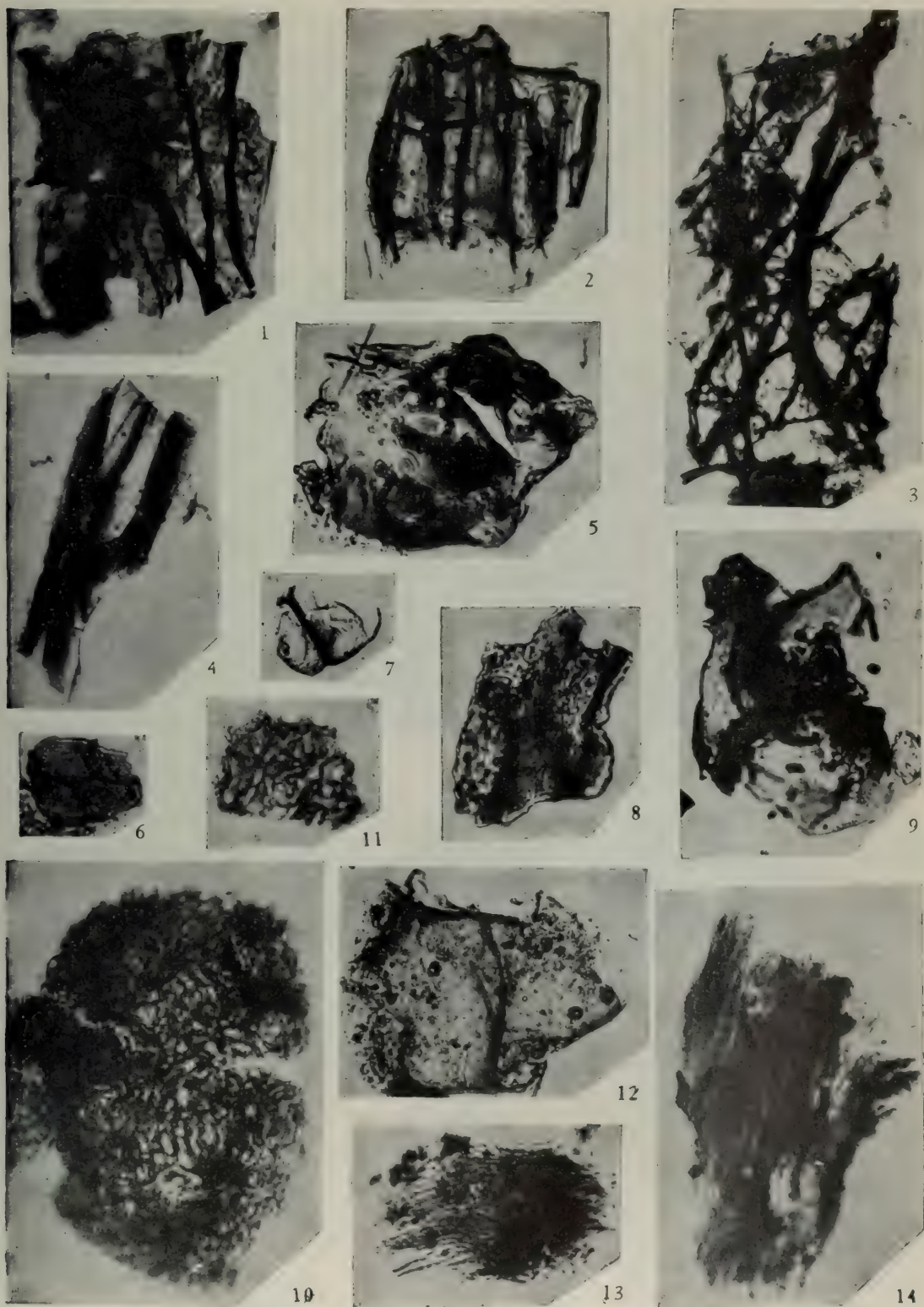
1. 双凹核球藻?(新种) *Caryosphaeroides? binocavata* Yin et Li (sp. nov.)
全型标本, 标本号: 天 R₁₂, $\times 300$; 湖北宜昌长阳天柱山(刘坪); 震旦系灯影组。
- 2, 3. 厚壁核球藻?(新种) *Caryosphaeroides? crassa* Yin et Li (sp. nov.)
3. 全型标本, 2, 3. 标本号: 天 R₁₂, $\times 300$; 湖北宜昌长阳天柱山(刘坪); 震旦系灯影组。
- 4, 4a—c. 棘刺奇球藻?(新种) *Glenobotrydion? spinosus* Yin et Li (sp. nov.)
4. 全型标本, 标本号: 天 R₁₃, $\times 500$; 湖北宜昌长阳天柱山(刘坪); 震旦系陡山沱组。
5. 宜昌似粘核藻(新种) *Myxococcoides ichangensis* Yin et Li (sp. nov.)
全型标本, 标本号: 天 R₁₄, $\times 300$; 湖北宜昌长阳天柱山(刘坪); 震旦系灯影组。
6. 薄壁葛洛维拉藻(新种) *Gorlovella tennela* Yin et Li (sp. nov.)
全型标本, 标本号: 天 R₁₂, $\times 300$, 湖北宜昌长阳天柱山(刘坪); 震旦系灯影组。
7. 中华拟星球藻(新属、新种) *Asterocapsoides sinensis* Yin et Li (gen. et sp. nov.)
全型标本, 标本号: 天 R₁₃, $\times 200$; 湖北宜昌长阳天柱山(刘坪); 震旦系陡山沱组。
- 8, 9. 宽松环圈藻(新属、新种) *Cyclistomorphites laxus* Yin et Li (gen. et sp. nov.)
8. 全型标本, 8, 9. 标本号: 天 R₁₄, $\times 300$; 湖北宜昌长阳天柱山(刘坪); 震旦系灯影组。

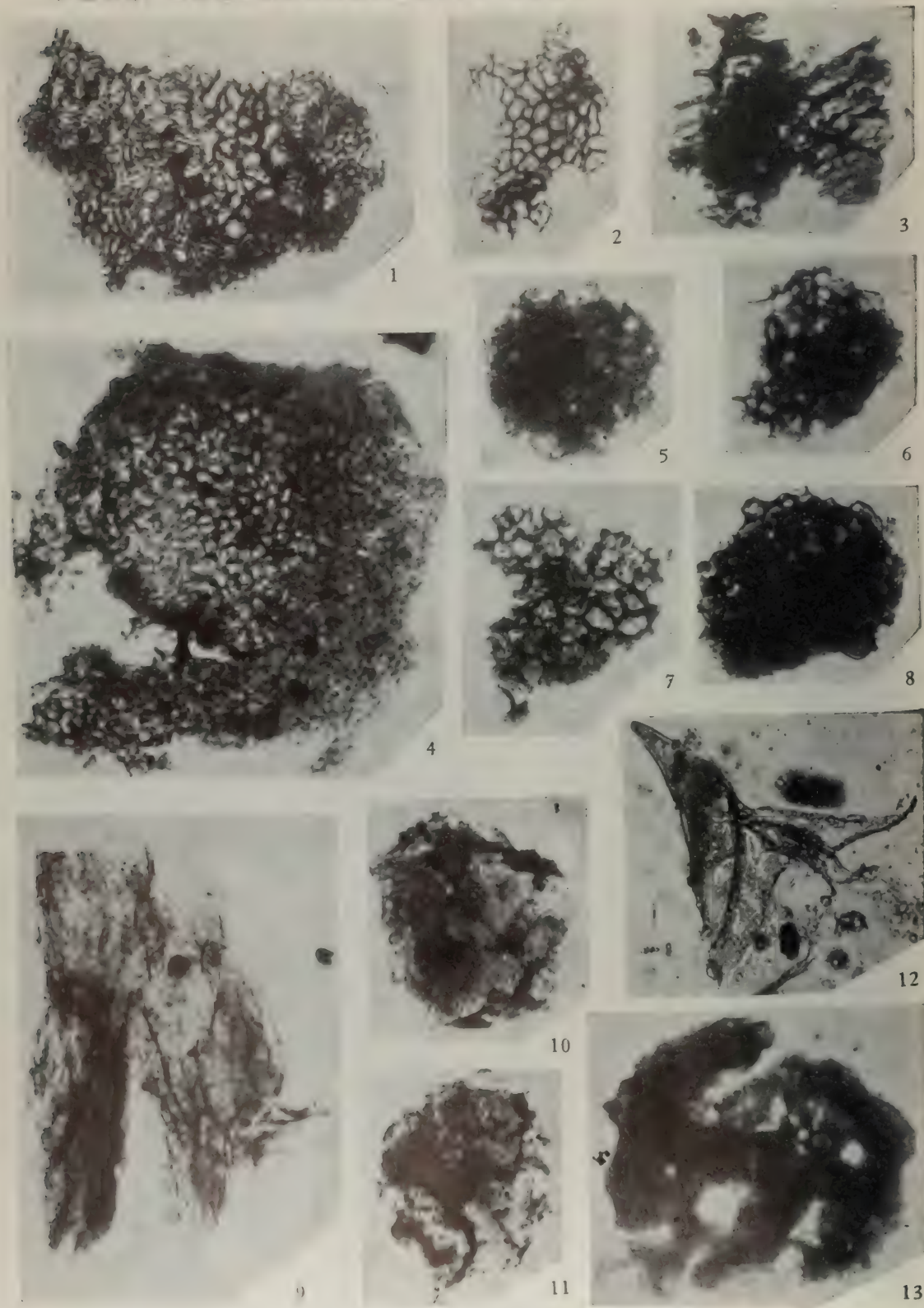


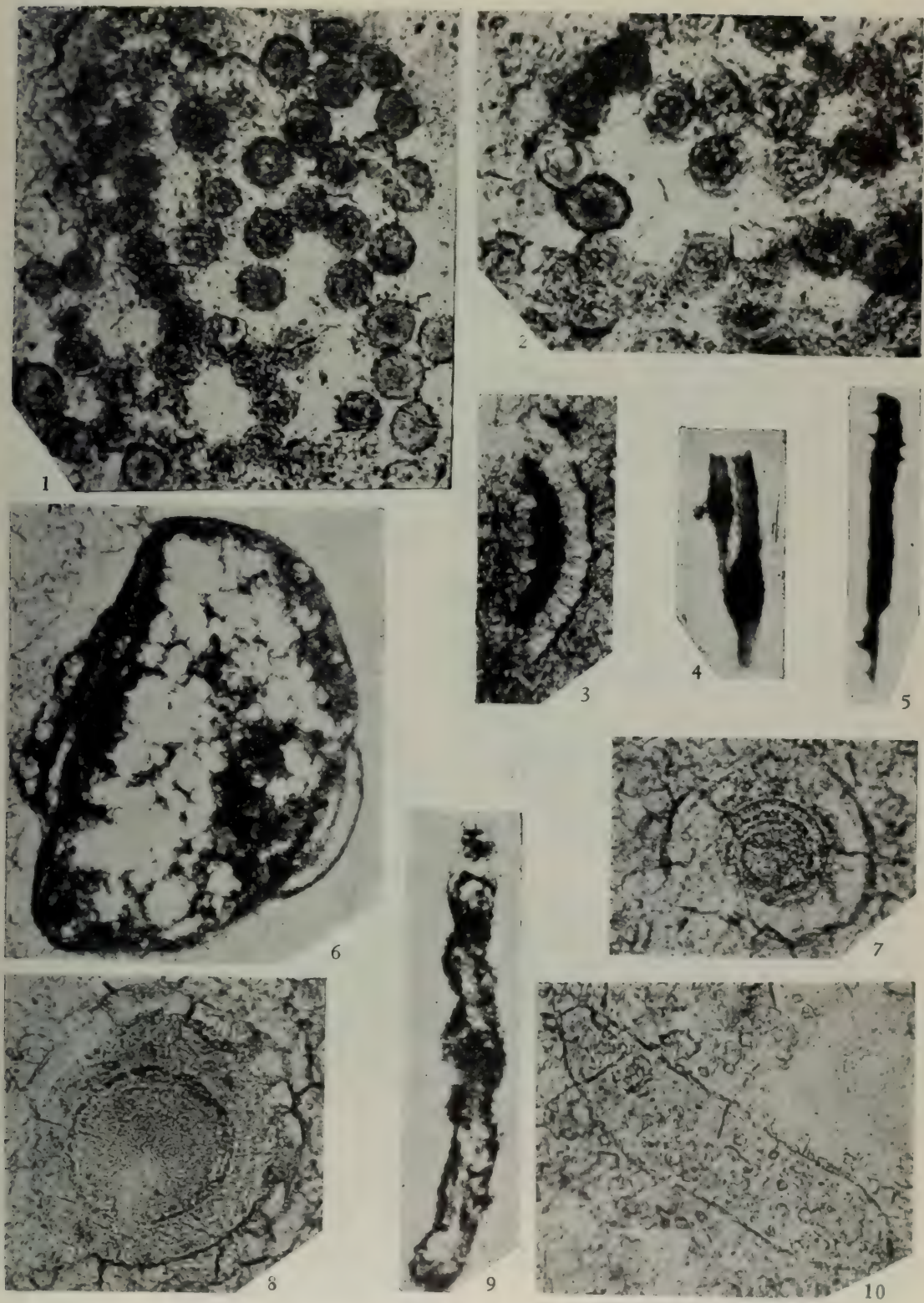


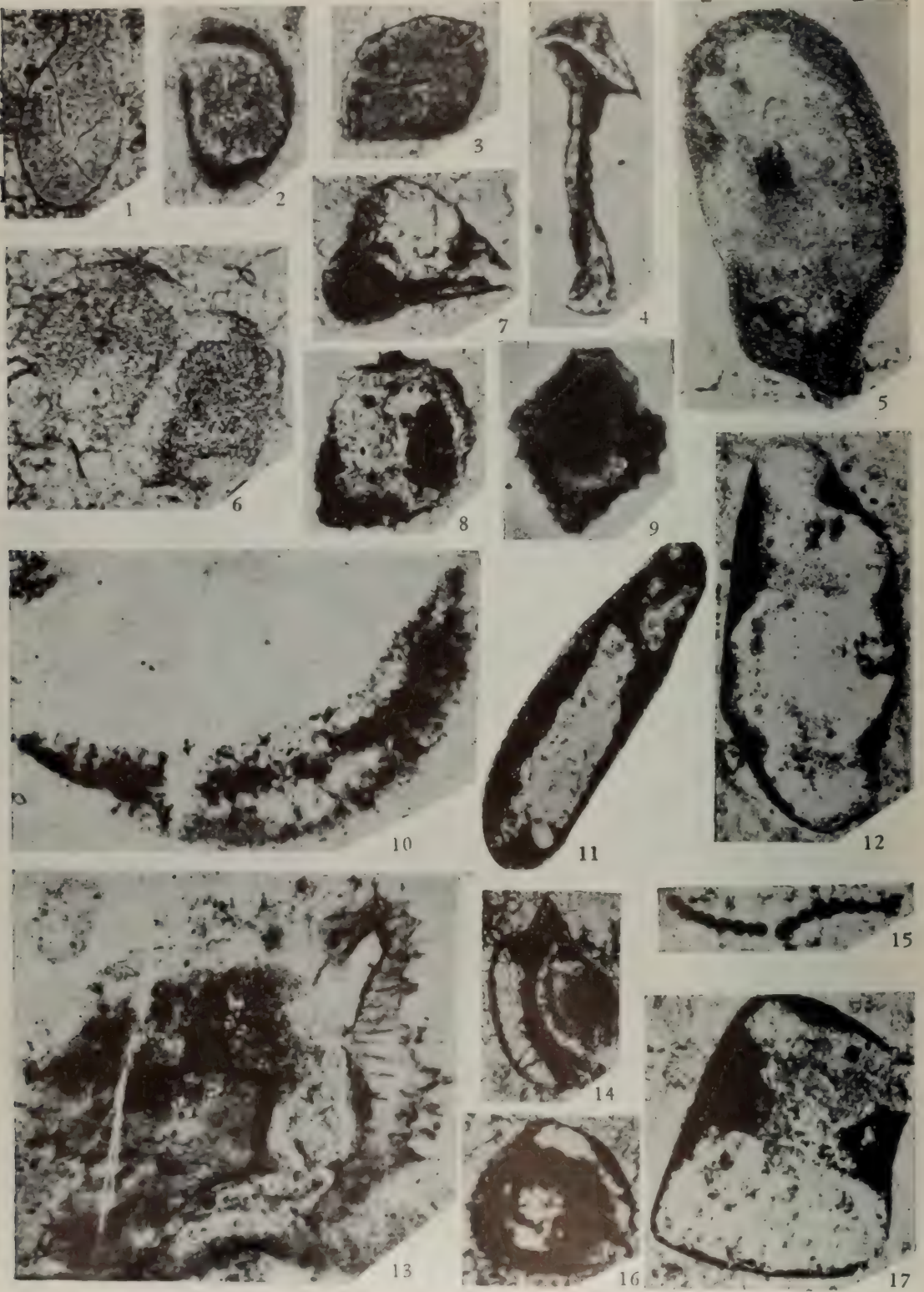


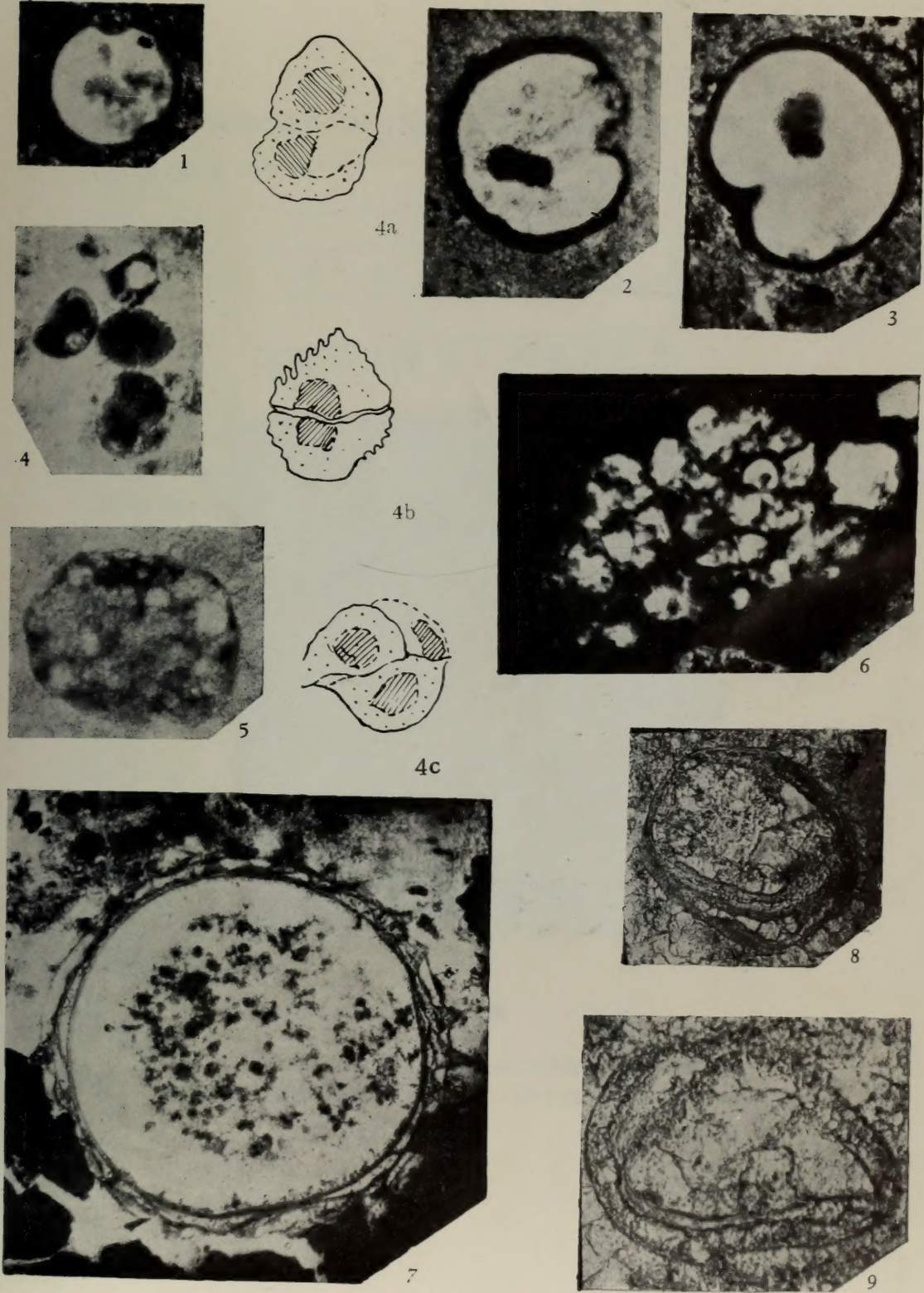














S0013543

收到日期	年月日
来源	
书价	9.20元 (69.)
单据	58.554 144 (1)
开票日期	

010203

书名 南京地质古生物
研究所集刊

借者姓名	借出日期	还书日期

58.554
144
(1) 291

010203

更正

《集刊》九号,王振的《江汉盆地白垩纪轮藻类的研究兼论 Porocharaceae 和 Characeae 的分类》一文中,图版 I 的图版为图版 II 的,图版 II 的图版为图版 I 的。

MEMOIRS OF NANJING INSTITUTE OF
GEOLOGY AND PALAEONTOLOGY, ACADEMIA SINICA

No. 10

CONTENTS

The Algal Flora of the Tongying Formation (Upper Sinian System) in Southwestern China	Cao Ruiji and Zhao Wenjie (28)
Pre-cambrian Microfloras of Southwest China, with Reference to Their Stratigraphical Significance	Yin Leiming and Li Zaiping (100)

MEMOIRS
OF
NANJING INSTITUTE OF
GEOLOGY AND PALAEONTOLOGY

Academia Sinica

No. 10

SCIENCE PRESS

1978